

## 5 АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ), ПРАКТИК И ГИА

### 5.1 Дисциплины общего гуманитарного и социально-экономического цикла

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы философии»

**1 Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся комплексное представление о роли и месте философии в системе гуманитарных, социальных и естественных наук, о философии как специфической области знания, познакомить их с основами философского знания, необходимыми для решения теоретических и практических задач.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 09, ОК 10.

**Знать:**

- оценивать роль философии в жизни человека и общества;
- знать основы научной, философской и религиозной картин мира;
- понимать условия формирования личности, роль свободы и ответственности за жизнь человека, культуры, окружающей среды;
- знать о социальных и этических проблемах, связанных с развитием и использованием достижений науки, техники и технологий;
- понимать условия формирования личности, роль свободы и ответственности за жизнь человека, культуры, окружающей среды;
- знать о социальных и этических проблемах, связанных с развитием и использованием достижений науки, техники и технологий.

**Уметь:**

- ориентируется в наиболее общих философских проблемах бытия, познания, ценностей, свободы и смысла жизни как основе формирования культуры гражданина и будущего специалиста;
- определить значение философии как области духовной культуры для формирования личности, гражданской позиции и профессиональных навыков;
- определить соотношение для жизни человека свободы и ответственности, материальных и духовных ценностей;
- сформировать основы саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности.

**Владеть:**

- представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания;
- основами философского мышления;
- категориальным аппаратом изучаемой дисциплины;
- философскими методами анализа различных проблем;
- навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.

#### **3 Краткое содержание дисциплины**

##### **Раздел 1. История философии.**

##### **Тема 1.1. Предмет философии.**

Предмет и определение философии. Характерные черты философии. Место и роль философии в жизни человека и общества.

Философия как способ существования человеческого сознания. Предмет философии и специфика философского мышления. Изменение природы философии в ходе истории.

Структура философского знания: онтология, гносеология, аксиология, философская антропология, этика, эстетика, философия науки, социальная философия.

Функции философии и их взаимосвязь: мировоззренческая, методологическая, гуманистическая и практическая. Философия и ее значение в формировании мировоззрения.

Исторические типы мировоззрения: мифологическое, религиозное, философское и научное. Место философии в системе духовной культуры. Роль философии в жизни человека и общества.

### **Тема 1.2. Античная философия**

Общая характеристика философии Древнего Востока. Мировоззренческая система буддизма. Философские учения Древнего Китая: конфуцианство и даосизм.

Зарождение европейской философии в Древней Элладе. Основные этапы развития античной философской мысли. Черты древнегреческой философии. Мироощущение человека античной цивилизации. Основные категории античной философии: космос, природа, логос, душа.

Милетская школа: натурфилософия Фалеса, Анаксимандра и Анаксимена. Пифагор и его школа. Диалектика Гераклита Эфесского. Элейская школа, скептицизм Ксенофана. Атомизм Демокрита. Античный антропоцентризм: софисты. Протагор – «Человек есть мера всех вещей».

Гуманистическое (этическое) учение Сократа. Линия Платона в древнегреческой философии. Учение об эйдосах (идеях вещей). Аристотель о высоком предназначении человека.

Теория эллинизма. Киники: Диоген, эпикурейцы: Эпикур, стоики: Марк Аврелий, Сенека. Неоплатонизм Плотина. Эллинизм и христианство.

### **Тема 1.3. Средневековая философия, философия эпохи Возрождения**

Господствующее положение религиозной идеологии в эпоху средневековья. Мироощущение, духовный мир человека эпохи средневековья. Основные элементы религиозной картины мира. Классификация и функция религий.

Отношение христианских философов к античному наследию. Основные философские проблемы средневековой философии. Патристика (2-8 вв. н. э.), Аврелий Августин.

Схоластика: дискуссия по проблеме универсалий, наиболее общих понятий бытия. Реализм (И.С. Эриугена, А. Кентерберийский, Ф. Аквинский) и номинализм (Росцелин, П. Абеляр). Историческая роль средневековой философии.

Общая характеристика эпохи Возрождения. Ренессанс: новая культурная революция. Основные идеи гуманистической философии, антропоцентризм, философские взгляды Н. Кузанского, пантеизм Д. Бруно.

### **Тема 1.4. Философия Нового времени**

Основные направления в философии Нового времени. Линия эмпиризма (Т. Гоббс, Дж. Локк, Дж. Беркли, Д. Юм). Линия рационализма (Б. Спиноза, Г. Лейбниц).

Философия эпохи Просвещения. Основные представители французского материализма XVIII века: Ж. Ламетри, Д. Дидро, К. Гельвеций, П. Гольбах. Основные черты французского материализма. Социально-политические идеи мыслителей эпохи Просвещения.

Немецкая классическая философия (Кант, Фихте, Шеллинг, Гегель) – общая характеристика.

И. Кант. Докритический и критический периоды в творчестве Канта. «Критика чистого разума» – учение о возможностях человеческого разума. «Коперниканский переворот» в философии. Учение Канта о «вещах в себе» и «явлениях». Познавательные способности человека: чувственность, рассудок и разум. «Критика практического разума». учение Канта о нравственности; кантовский категорическом императив. «Критика способности суждения» как попытка преодолеть разрыв между миром сущего и миром должного. Кант и телеология. Учение Канта о прекрасном, вкусе, гении.

Философия Фихте. Особенности философии Шеллинга.

Г. Гегель. Объективный идеализм и диалектика. Учение о саморазвитии абсолютной идеи. Основные черты гегелевской диалектики. Законы и категории диалектики. Учение об историческом прогрессе, государстве, праве и свободе.

Антропологический материализм Л. Фейербаха.

### **Тема 1.5. Русская философия**

Западники и славянофилы. Спор о путях развития России и его современное наполнение. Материализм русских революционных демократов и их борьба против идеализма (Белинский, Герцен, Огарев, Чернышевский, Добролюбов, Писарев).

Вл. Соловьев. Мистико-максималистская проповедь «теургического делания», призванного к «избавлению» материального мира от разрушительного воздействия времени и пространства, преобразованию его в «нетленный» космос красоты. Теократическая утопия. Философская доктрина «всеединства» и религиозно-поэтическое учение о Софии.

Бердяев Н.А. – представитель персонализма и экзистенциализма. Учение о свободе. Творчество, преодолевающее отчуждение и внеположенность объектов человеку. Личность как средоточие всех душевных и духовных способностей человека, его «внутренний экзистенциальный центр». Конфликт между личностью и объективацией – главное содержание учения Бердяева о человеке и обществе.

Русский философский космизм конца XIX – начала XX веков (Н. Федоров, Вл. Соловьев, К. Циолковский, П. Флоренский, А. Чижевский, В. Вернадский и др.).

### **Тема 1.6. Философия XIX-XX вв.**

Основы марксистской философии. Учение Маркса об отчуждении. Понятие общественно-экономической формации. Базис и надстройка. Теория классово-борьбы.

Иррационализм против рационализма. Иррационалистическая философия. А. Шопенгауэр. Учение о воле. Ф. Ницше и философия жизни.

Позитивизм и неопозитивизм. Актуальные философско-методологические проблемы: отношение теоретического аппарата и эмпирического базиса науки, природа и функция математизации и формализации знания. Постпозитивизм. Понятие «критический рационализм».

Основные направления новейшей философии. Влияние социальных потрясений первой половины XX века на мироощущение людей и духовную жизнь общества. Философия экзистенциализма как протест против обезличивания человека (К. Ясперс, Ж.-П. Сартр, А. Швейцер, А. Камю). Учение Э. Фрейда – призыв к глубокому анализу духовной жизни человека.

### **Раздел II. Философия: основные проблемы.**

#### **Тема 2.1. Философское учение о бытии, философская картина мира**

Основной вопрос философии. Критерии классификации философских направлений:

- онтологическая сторона основного вопроса философии;
- гносеологическая сторона основного вопроса философии.

Монизм и дуализм. Материализм и его виды. Идеализм и его виды.

Научные, религиозные и философские картины мира. «Вторая», искусственная природа. Экологическая философия. Биоэтика. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

#### **Тема 2.2 Философские проблемы сознания и познания**

Познание как процесс. Место гносеологии в структуре философского знания и её основные проблемы. Сущность и формы познания. Чувственное познание и его формы. Рациональное познание и его формы. Взаимосвязь чувственного и рационального познания. Знание как цель познания. Роль знаний в жизни человека. Познавательная потребность человека.

Сознание как важнейшая философская категория. Возникновение и развитие сознания. Свойства, функции и элементы сознания. Сознание и бессознательное. Мышление и язык.

Методы научных исследований. Особенности научного познания. Уровни, формы и методы научного познания. Научный факт, проблема, гипотеза, теория. Наблюдение и эксперимент. Моделирование. Идеализация и формализация. Научное мышление современного человека. Вненаучные формы познания: обыденное, мифологическое, религиозное, художественное. Единство и различия религиозного (мифологического), философского и научного форм познания мира.

Проблема истины. Основные теории истины. Классическая теория истины и её альтернативы (конвенционализм, когерентная, корреспондентская, «экономии мышления», религиозные концепции, прагматическая, марксистская). Типология критериев истины.

### **Тема 2.3. Проблема человека в философии**

Проблема человека в истории философии. Происхождение человека, его родовые качества. Проблема человека в истории философии. Сущность и существование человека, его уникальность, универсальность и целостность. Содержание понятий: человек, индивид, личность. Основные элементы личности. Факторы, влияющие на становление личности. Роль идеала в совершенствовании личности. Личность и массы.

Проблема поиска смысла жизни человека в истории философии. Экзистенциализм и марксизм о смысле жизни. Религиозные концепции смысла жизни человека. Смысл, осмысленность и цель жизни. Человек в поисках смысла жизни. Мораль, нравственные ценности, право, справедливость в жизни человека. Модели смысла жизни. Смысл жизни и счастья. Смерть и бессмертие человека.

Проблема понимания свободы личности в науке и философии. Современное понимание свободы личности как бремя выбора, связанного с интеллектуальным и эмоционально-волевым напряжением. Свобода и ответственность как две стороны одного целого – сознательной деятельности человека. Значение свободы личности для самореализации человека. Границы свободы и кто их устанавливает. Свобода и ответственность личности в современном мире. Понятие свободы творчества.

### **Тема 2.4 Философия истории и общества**

Человек в системе социальных связей. Человек и исторический процесс. Личность и массы, свобода и необходимость.

Философия истории: формационная и цивилизационная концепции исторического развития. Прогрессистские и циклические модели развития. Современная идеология прогресса. Глобальные проблемы современности. Концепция устойчивого развития и сценарии будущего. «Ловушки» прогресса. Технологический детерминизм. Теория информационного роста (А.Тоффлер, Э. Масуда, М. Мак-Люэн). Идея «конца истории» и ее критика.

Природа и общество, различие и связь. Общество и его структура. Социальная, политическая и духовная сферы общества. Концепции государства в истории философской мысли. Политика и власть. Сущность, типы и формы государства. Гражданское общество и правовое государство. Современная олигархия. Государство и партии. Политические режимы и права личности. Современный фашизм. Либерализм, демократия, правовое государство.

Общество как объект философской мысли. Понятие общества и этапы его становления. Структура общества и его система. Общество как саморазвивающаяся система. Свойства общества как целого: самостоятельность, самоорганизация, саморазвитие, самодостаточность. Изменения в обществе: источники, факторы, причины. Гражданское общество и государство. Основные виды социального развития: реформы, инновации, революции. Сущность, роль и значение инноваций в современном развитии.

Информационная цивилизация. Глобальные проблемы современности и пути их возможного решения.

### **4 Объем учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем, акад. часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	38
<b>Самостоятельная работа</b>	6
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	32
в том числе:	
Лекции	16
Практические занятия	16
Лабораторные занятия	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	-

## Аннотация рабочей программы дисциплины

### «История»

**1 Цель дисциплины** – формирование представлений об особенностях развития современной России на основе осмысления важнейших событий и проблем российской и мировой истории последней четверти XX - начала XXI вв.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11.

**Знать:**

- основные направления развития ключевых регионов мира на рубеже веков (XX и XXI вв.);

- сущность и причины локальных, региональных, межгосударственных конфликтов в конце XX – начале XXI вв.;

- основные процессы (интеграционные, поликультурные, миграционные и иные) политического и экономического развития ведущих государств и регионов мира;

- назначение ООН, НАТО, ЕС и других организаций и основные направления их деятельности;

- о роли науки, культуры и религии в сохранении и укреплении национальных и государственных традиций;

- содержание и назначение важнейших правовых и законодательных актов мирового и регионального назначения.

**Уметь:**

- ориентироваться в современной экономической, политической и культурной ситуации в России и мире;

- выявлять взаимосвязь российских, региональных, мировых социально-экономических, политических и культурных проблем.

**Владеть:**

- представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;

- представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;

- категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;

- навыками анализа исторических источников.

### 3 Краткое содержание дисциплины

#### Раздел 1. Развитие СССР и его место в мире в 1980-е гг.

##### Тема 1.1 Основные тенденции развития СССР к 1980-м гг.

1. Внутренняя политика государственной власти в СССР к началу 1980-х гг. Особенности идеологии, национальной и социально-экономической политики.

2. Культурное развитие народов Советского Союза и русская культура. Тенденции развития искусства, науки и спорта. Характер творчества художников, писателей, архитекторов, ученых СССР 70-х гг. на фоне традиций русской культуры. Духовная оппозиция в СССР. Российская творческая элита. Культура молодежного бунта.

3. Внешняя политика СССР к началу 1980-х гг. Отношения с сопредельными государствами, Евросоюзом, США, странами «третьего мира».

##### Тема 1.2 Дезинтеграционные процессы в России и Европе во второй половине 80-х гг.

1. Политические события в Восточной Европе во второй половине 80-х гг. Отражение событий в Восточной Европе на дезинтеграционных процессах в СССР.

2. Ликвидация (распад) СССР и образование СНГ. Российская Федерация как правопреемница СССР.

3. Дезинтеграционные процессы в России и Европе во второй половине 80-х гг. Деятельность политических партий и оппозиционных государственной власти сил в Восточной Европе. Биографические портреты политических деятелей СССР второй половины 1980-х гг., анализ содержания программных документов и взглядов руководителей государства.

Экономический, внешнеполитический, культурный и геополитический анализ событий 1989-1991 гг. в Восточной Европе и СССР.

## **РАЗДЕЛ 2. Россия и мир в конце XX - начале XXI века.**

### **Тема 2.1. Постсоветское пространство в 90-е гг. XX века.**

1. Локальные национальные и религиозные конфликты на пространстве бывшего СССР в 1990-е гг. Кавказский конфликт.

2. Российская Федерация в планах международных организаций: военно-политическая конкуренция и экономическое сотрудничество. Планы НАТО в отношении России.

3. Постсоветское пространство в 90-е гг. XX века. Причины и характер локальных конфликтов в РФ и СНГ в 1990-е гг. Международные доктрины об устройстве мира. Место и роль России в этих проектах.

### **Тема 2.2 Укрепление влияния России на постсоветском пространстве.**

1. Внутренняя политика России на Северном Кавказе. Причины, участники, содержание, результаты вооруженного конфликта в этом регионе. Россия на постсоветском пространстве: договоры с Украиной, Белоруссией, Абхазией, Южной Осетией и пр.

2. Изменения в территориальном устройстве Российской Федерации. Административно-территориальное устройство России. Особенности российского федерализма. Пути решения проблем.

3. Укрепление влияния России на постсоветском пространстве. Договоры России со странами СНГ и вновь образованными государствами с целью определения внешнеполитической линии РФ. Реформа территориального устройства РФ в 90-е гг.

### **Тема 2.3 Россия и мировые интеграционные процессы.**

1. Расширение Евросоюза, формирование мирового «рынка труда». Глобальная программа НАТО и политические ориентиры России. Формирование единого образовательного и культурного пространства в Европе и отдельных регионах мира. Участие России в этом процессе.

2. Россия и мировые интеграционные процессы. Основные направления европейской интеграции. Ступени интеграции в Западной Европе: ВТО, ОЕЭС, ЕЭС, ЕС.

3. Основные образовательные проекты с 1992 г. Причины и результаты процесса внедрения рыночных отношений в систему российского образования.

### **Тема 2.4 Развитие культуры в России.**

1. Проблема экспансии в Россию западной системы ценностей и формирование «массовой культуры». Тенденции сохранения национальных, религиозных, культурных традиций и «свобода совести» в России. Активизация миграции населения. Миграции населения: насильственные и добровольные. Процесс этнической и религиозной консолидации населения. Традиции национальных культур народов России. Влияния на людей идей «массовой культуры». Место традиционных религий, многовековых культур народов России в условиях «массовой культуры» глобального мира. Формирование «общевропейской» культуры.

2. Россия как часть мирового информационно-культурного пространства. Современные националистические и экстремистские молодежные организации в Европе и России. Теория «общества «всеобщего благоденствия» (Л. Эрхард). Причины кризиса общества «всеобщего благоденствия». Неоконсерватизм как идейное течение. СМИ и массовая культура. СМИ как инструмент влияния на сознание людей. Феномен массовой культуры. Массовая культура – фактор формирования индустрии досуга.

### **Тема 2.5 Перспективы развития РФ в современном мире.**

Содержание учебного материала:

1. Перспективные направления и основные проблемы развития РФ на современном этапе. Территориальная целостность России, уважение прав ее населения и соседних народов - главное условие политического развития. Инновационная деятельность - приоритетное направление в науке и экономике. Сохранение традиционных нравственных ценностей и индивидуальных свобод человека - основа развития культуры в РФ.

2. Перспективы развития РФ в современном мире. Рассмотрение и анализ современных общегосударственных документов в области политики, экономики, социальной сферы и культуры, и обоснование на основе этих документов важнейших перспективных направлений и

проблем в развитии РФ. Анализ политических и экономических карт России и сопредельных территорий за последнее десятилетие с точки зрения выяснения преемственности социально-экономического и политического курса с государственными традициями России. Глобальные проблемы современности.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем, акад. часов
Объем учебной дисциплины	56
Самостоятельная работа	8
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	42
в том числе:	
Лекции	21
Практические занятия	21
Лабораторные занятия	-
Промежуточная аттестация	6

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Иностранный язык в профессиональной деятельности»

**1 Цель дисциплины** – совершенствование коммуникативной компетенции в основных видах речевой деятельности, овладение профессионально-ориентированным языковым материалом, развитие способности к самостоятельному изучению (повышению уровня владения) иностранного языка или к его использованию для получения новых знаний.

#### **2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 06, ОК 10, ОК 11.

#### **Знать:**

- особенности произношения;
- основные правила чтения;
- правила построения предложений;
- основные общеупотребительные глаголы;
- лексический минимум для описания предметов, средств и процессов, относящихся к этикетной, бытовой и профессиональной сфере;
- лексический минимум, относящийся к описанию документации на иностранном языке;
- грамматический минимум, необходимый для чтения и перевода (со словарем) иностранных текстов профессиональной направленности;
- приемы работы с текстом (включая нормативно-правовую документацию);
- пути и способы самообразования и повышения уровня владения иностранным языком.

#### **Уметь:**

- пополнять словарный запас и самостоятельно совершенствовать устную и письменную речь;
- распознавать задачу/проблему в контексте иноязычного общения, анализировать задачу;
- определять механизм выполнения задачи/проблемы, используя языковые средства;
- понимать общий смысл произнесенных высказываний и инструкций;
- определять актуальность нормативно-правовой документации на иностранном языке в профессиональной сфере;
- строить высказывания на иностранном языке, характеризующие готовые изделия и методы их производства;
- понимать, аннотировать, реферировать, анализировать тексты различной формы и содержания.
- определять источники поиска информации на иностранном языке.

#### **Владеть:**

- методикой пред-переводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;
- основной иноязычной терминологией специальности;
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Вводно-коррективный курс**

##### **Тема 1.1. Этикетное общение**

Раздел Фонетика. Английские звуки. Особенности произношения. Международные транскрипционные символы. Приветствия. Прощания.

Английский алфавит. Основные правила чтения английской гласных букв и их буквосочетаний. Формы обращения. Представление.

Основные правила чтения согласных и их буквосочетаний. Правила транслитерации. Заполнение анкет.

Особенности интонации в английском языке. Выражение просьбы, благодарности.

##### **Тема 1.2. Описание людей: друзей, родных и близких и т.д. (внешность, характер, личностные качества)**

Части тела. Имя существительное. Разряды существительных. Образование форм множественного числа существительных (исключения).

Родственники. Местоимения (личные, притяжательные, указательные).

Профессии. Глагол to be в Simple (утвердительные, вопросительные, отрицательные предложения).

Возраст. Имя числительное (количественные, порядковые). Чтение дат.

Генеалогическое дерево. Падежные отношения. Притяжательный падеж существительных. Чтение текста « About Myself».

Цвета. Одежда. Употребление конструкции have got.

Внешность. Имя прилагательное. Наречие. Степени сравнения прилагательных и наречий.

Сравнительные конструкции (as...as, not so...as, than...).

#### **Раздел 2. Развивающий курс**

##### **Тема 2.1. Межличностные отношения дома, в учебном заведении, на работе**

Характер и эмоции человека. Личностные качества, необходимые для химика-лаборанта.

Слова-синонимы, антонимы. Способы словообразования. Основные суффиксы прилагательных, приставки с противоположным значением. Простые предложения с однородными членами.

Модальные глаголы и их эквиваленты.

##### **Тема 2.2. Повседневная жизнь, условия жизни**

Имя числительное: количественные, порядковые. Чтение дат, дробей. Выражение времени.

The Simple Tenses.

Организация рабочей недели в России.

##### **Тема 2.3. Образование в России и зарубежом, профессиональное образование**

Виды учебных заведений в России и зарубежом. Уровни образования. Способы получения образования.

Употребление оборота There is/ are.

Сложноподчиненные предложения с придаточными условия I типа. If I do ... I will ....

##### **Тема 2.4. Досуг**

Увлечения.

Употребление конструкции I like/ enjoy/ hate + Ving

Употребление модальных глаголов и их эквивалентов.

##### **Тема 2.5. Путешествия. Туризм**

Способы путешествия.



Бронирование билетов/ отеля/ тура.

Употребление конструкции I'd like...

### **Тема 2.6. Еда и напитки**

Еда и напитки.

Употребление местоимений some, any, every, no и их производных.

Употребление much/ many/ (a) few/ (a) little.

Национальные традиции в еде. Здоровая еда.

### **Тема 2.7. Государственное устройство**

Содержание учебного материала:

The UK/ The USA. Географическое положение, политическое устройство.

The Russian Federation. Географическое положение, политическое устройство, экономическое развитие.

Образование и употребление причастий (participle I, II).

Страдательный залог в Simple Tense.

### **Тема 2.8. Великие ученые-изобретатели и их открытия**

Д. И. Менделеев. Биография. Научный вклад.

Выражение прошедших времен.

## **Раздел 3. Профессионально-ориентированный курс**

### **Тема 3.1. Профессия химик-лаборант**

Профессия химика сегодня. Возможности трудоустройства.

Профессиональные действия химика-лаборанта.

### **Тема 3.2. Химическая лаборатория**

Химическая посуда. Лабораторное оборудование. Описание, предназначение.

Правила поведения в лаборатории. Составление инструкции по технике безопасности в лаборатории.

Поведение в чрезвычайных ситуациях.

### **Тема 3.3. Основные химические элементы. Химические соединения.**

Периодическая таблица химических элементов. История создания. Принцип организации современной Периодической таблицы.

Основные химические элементы. Классификация химических элементов. История происхождения названий основных химических элементов.

Основные химические соединения.

Классификация веществ. Международная карта безопасности химических веществ.

### **Тема 3.4. Основные законы химии. Химические реакции**

Закон сохранения массы веществ.

Химические реакции. Классификация химических реакций. Описание химических процессов при реакции соединения, замещения, разложения.

### **Тема 3.5. Методы химического анализа**

Классификация методов химического анализа. Сравнительная характеристика современных методов химического анализа.

Метод титрования. Характеристика метода. Описание техники проведения анализа.

Весовой метод химического анализа. Характеристика метода. Описание техники проведения анализа.

### **Тема 3.6. Экологическая безопасность**

Экологический аудит. Утилизация отходов химического производства.

Стандарт ISO в химической промышленности.

## **4 Объем учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем, акад. часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	258
<b>Самостоятельная работа</b>	40
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	212

в том числе:	
Лекции	-
Практические занятия	212
Лабораторные занятия	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>6</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая культура»

**1 Цель дисциплины** – развитие физических качеств и способностей, совершенствование функциональных возможностей организма, укрепление индивидуального здоровья.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 03, ОК 04, ОК 06, ОК 08.

**Знать:**

- роль физической культуры в общекультурном, социальном и физическом развитии человека;

- здоровый образ жизни и накопление знаний о целенаправленном личностном совершенствовании двигательной активности;

- о возможности реализации ценностей здорового и безопасного образа жизни, о потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

- готовность учебного сотрудничества с преподавателями и сверстниками с использованием специальных средств и методов двигательной активности;

- способность к построению индивидуальной образовательной траектории самостоятельного использования в трудовых и жизненных ситуациях навыков профессиональной адаптивной физической культуры;

- в области анатомии, физиологии, психологии (возрастной и спортивной), экологии, ОБЖ, полученные в процессе теоретических, учебно-методических и практических занятий;

- межпредметных понятий и универсальных учебных действий (регулятивные, познавательные, коммуникативные) в познавательной, спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике;

- знание, как оказывать первую помощь при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

- способность использовать межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные) в познавательной, спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике;

- патриотизм, уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной;

- способность использования ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции, в спортивной, оздоровительной и физкультурной деятельности;

- формирование личностных ценностно-смысловых ориентиров и установок, системы значимых социальных и межличностных отношений, личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных действий в процессе целенаправленной двигательной активности, способности их использования в социальной, в том числе профессиональной, практике.

**Уметь:**

- быть готовым и способным к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию по физической культуре, получаемую из различных источников;

- использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, норм информационной безопасности;

- формирование навыков участия в различных видах соревновательной деятельности, моделирующих профессиональную подготовку;
- использовать разнообразные формы и виды физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни, активного отдыха и досуга;
- формирование навыков сотрудничества со сверстниками, умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты.

***Владеть:***

- средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта;
- техникой выполнения конкретного норматива, упражнения;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

**3 Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. Теоретический раздел физической культуры, спорта и здорового образа жизни**

**Тема 1.1. Введение. Здоровый образ жизни. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся СПО**

Основы здорового образа жизни. Форма оптимальной двигательной активности в зависимости образа жизни человека.

Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» (ГТО) — полноценная программная и нормативная основа физического воспитания населения страны, нацеленная на развитие массового спорта и оздоровление нации.

Простейшие методики самооценки работоспособности, усталости, утомления и применение средств физической культуры для их направленной коррекции. Использование методов самоконтроля, стандартов, индексов.

Методика составления и проведения самостоятельных занятий физическими упражнениями гигиенической и профессиональной направленности. Методика активного отдыха в ходе профессиональной деятельности по избранному направлению.

Физические упражнения для профилактики и коррекции нарушения опорно-двигательного аппарата. Профилактика профессиональных заболеваний средствами и методами физического воспитания. Физические упражнения для коррекции зрения.

Составление и проведение комплексов утренней, вводной и производственной гимнастики с учетом направления будущей профессиональной деятельности обучающихся.

Самооценка и анализ выполнения обязательных тестов состояния здоровья и общефизической подготовки. Методика самоконтроля за уровнем развития профессионально значимых качеств и свойств личности.

**Раздел 2. Практический раздел физической культуры, спорта и здорового образа жизни**

**Тема 2.1. Общая физическая подготовка**

Построение, перестроение, различные виды ходьбы, комплексы общеразвивающих упражнений в парах, с предметами. Выполнение беговых и прыжковых упражнений. Выполнение комплексов общеразвивающих упражнений в том числе в парах, с предметами. Круговая функциональная тренировка.

**Тема 2.2 Легкая атлетика. Кроссовая подготовка**

Кроссовая подготовка: техника высокого и низкого старта, стартовый разгон, финиширование; бег 100 м, 4 400 м; бег по прямой с различной скоростью, равномерный бег на дистанцию 2 000 м (девушки) и 3 000 м (юноши), прыжки в длину с места.

**Тема 2.3. Гимнастика**

Общеразвивающие упражнения, упражнения в паре с партнером, упражнения с гантелями, набивными мячами, упражнения с мячом, обручем (девушки). Упражнения для профилактики профессиональных заболеваний (упражнения в чередовании напряжения с расслаблением, упражнения для коррекции нарушений осанки, упражнения на внимание, висы и упоры, упражнения у гимнастической стенки). Комплексы упражнений вводной и производственной гимнастики. Дыхательная гимнастика используется для повышения основных функциональных систем: дыхательной и сердечно-сосудистой. Позволяет увеличивать жизненную емкость легких. Классические методы дыхания при выполнении движений. Дыхательные упражнения из йоги. Упражнения на гибкость и растяжку, координацию и баланс из мышечно-суставной гимнастики и фитнес-йоги.

#### **Тема 2.4. Спортивные игры**

Освоение основных игровых элементов. Знание правил соревнований по избранному игровому виду спорта. Развитие координационных способностей, совершенствование ориентации в пространстве, скорости реакции, дифференцировке пространственных, временных и силовых параметров движения. Развитие личностно-коммуникативных качеств. Совершенствование восприятия, внимания, памяти, воображения, согласованности групповых взаимодействий, быстрого принятия решений. Развитие волевых качеств, инициативности, самостоятельности. Умение выполнять технику игровых элементов на оценку. Участие в соревнованиях по избранному виду спорта. Освоение техники самоконтроля при занятиях; умение оказывать первую помощь при травмах в игровой ситуации

#### **Тема 2.5. Виды спорта по выбору**

Умение составлять и выполнять индивидуально подобранные композиции из упражнений, выполняемых с разной амплитудой, траекторией, ритмом, темпом, пространственной точностью. Составление, освоение и выполнение в группе комплекса упражнений из 26-30 движений

#### **4 Объем учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем, акад. часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	168
<b>Самостоятельная работа</b>	-
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	168
в том числе:	
Лекции	-
Практические занятия	168
Лабораторные занятия	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	-

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Психология общения»**

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний в области эффективной коммуникации и взаимодействия в коллективе, необходимых для дальнейшего успешного вхождения в профессиональный коллектив, способности к конструктивному психологическому самоанализу и анализу поведения других людей с целью более эффективного взаимодействия с окружающей средой.

#### **2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 10.

#### ***Знать:***

- взаимосвязь общения и деятельности, цели, функции, виды и уровни общения;
- виды социальных взаимодействий;
- механизмы взаимопонимания в общении;
- техники и приемы общения, правила слушания, ведения беседы, убеждения;
- источники, причины, виды и способы разрешения конфликтов.

### **Уметь:**

- применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности;
- использовать приемы саморегуляции поведения в процессе межличностного общения.

### **Владеть:**

- навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах;
- навыками профилактики конфликтов в организации.

## **3 Краткое содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Общение как социально-психологическое явление**

#### **Тема 1.1 Основные понятия и предмет философии**

1. Введение. Назначение учебной дисциплины «Психология общения». Основные понятия. Требования к изучаемой дисциплине. Роль общения в профессиональной деятельности человека.

2. Этапы развития психологии, направления психологии, место психологии общения в системе научного знания. Особый статус психологии общения, её отношение с социологией и психологией. Связь психологии общения с общественными и гуманитарными науками, отрасли психологии общения. Самодиагностика. Самоанализ. Рефлексия.

### **Раздел 2. Социальное общение**

#### **Тема 2.1. Общение – основа человеческого бытия**

1. Общение в системе межличностных и общественных отношений. Социальная роль. Выявление и описание основных проблем освоения социальных ролей: абитуриент, студент, профессионал».

2. Классификация общения. Виды, функции общения. Структура и средства общения.

3. Взаимосвязь общения и деятельности. Общение как форма реализации системы общественных и межличностных отношений. Самоанализ «Коммуникативные характеристики личности».

#### **Тема 2.2 Психология социального взаимодействия**

Понятие, структура, динамика, виды социального взаимодействия. Признаки социального взаимодействия. Интерпретация социального взаимодействия. Сущность, механизмы и направления взаимопонимания. Самоанализ «Качества приятного собеседника».

#### **Тема 2.3. Психология социально-ролевого поведения**

Личный статус. Понятие социализации как «двустороннего процесса. Три сферы становления личности: деятельность, общение, сознание. Стадии и институты процесса социализации. Эссе «Личность. Творчество. Профессия»

### **Раздел 3. Структура общения**

#### **Тема 3.1. Общение как взаимодействие (интерактивная сторона общения)**

Личный статус. Понятие социализации как «двустороннего процесса. Три сферы становления личности: деятельность, общение, сознание. Стадии и институты процесса социализации. Эссе «Особенности социализации в моем личностном развитии».

#### **Тема 3.2 Общение как обмен информацией (коммуникативная сторона общения)**

Понятие коммуникации. Единство деятельности, общения и познания в коммуникативном процессе. Вербальное общение.

Общение как обмен информацией. Специфика коммуникативного процесса между людьми. Речь как средство коммуникации. Диалог как форма общения. Виды и техники слушания партнера по общению.

Невербальные средства общения. Классификация жестов.

Основные знаковые системы: оптико-кинетическая, пара- и экстралингвистическая, организация пространства и времени коммуникативного процесса, визуальный контакт. Самоанализ «Эффективное лидерство».

#### **Тема 3.3 Интерактивная сторона общения**

Сущность интеракции, психологическая совместимость. Функциональные единицы общения, манипуляции в общении, этические принципы общения. Общение как организация взаимодействия между общающимися индивидами. Практикум «Особенности общения с различными по характеру собеседниками».

### **Тема 3.4 Конфликт и пути его разрешения**

Понятие конфликта. Способы разрешения конфликтов. Стратегии конфликтного взаимодействия: сотрудничество, компромисс, избегание, приспособление, соперничество. Кодекс конструктивного поведения в конфликте и табу в конфликтной ситуации. Подготовить анализ конфликтной ситуации.

### **Тема 3.5. Особенности конфликтного поведения**

Виды конфликтов. Динамика конфликтов. Способы управления конфликтами. Формы проявления социальных конфликтов. Проанализировать результаты теста Томаса.

### **Раздел 4. Деловое общение**

#### **Тема 4.1 Понятие и структура делового общения**

Понятие «деловое общение». Деловая беседа: особенности, правила, принципы. Функции деловой беседы. Структура деловой беседы. Стратегические принципы делового общения. Практикум «Этика делового общения».

#### **Тема 4.2 Виды делового общения**

Деловые беседы. Деловые переговоры. Деловые совещания. Деловые дискуссии.

Основные правила выслушивания и убеждения партнера по переговорам. Учет национальных особенностей при ведении переговоров с иностранными партнерами. Правила эффективности ведения переговоров. Практикум «Телефонный разговор»

#### **Тема 4.3. Общие сведения об этической культуре**

Понятие: этика и мораль. Категория Понятие: этика и мораль. Категория этики. Нормы морали. Моральные принципы и нормы как основа эффективного общения. этики. Практикум: «Профессиональное целеполагание».

### **4 Объем учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем, акад. часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	38
<b>Самостоятельная работа</b>	6
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	32
в том числе:	
Лекции	16
Практические занятия	16
Лабораторные занятия	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	-

## 5.2 Дисциплины математического и общего естественнонаучного цикла

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Математика»

**1 Цель дисциплины** – формирование знаний, умений, навыков и компетенций у студентов с местом и ролью математики в современном мире, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.2, ПК 2.3

**Знать:**

- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;
- научные принципы, методы организации статистического наблюдения, сбора и обработки статистической информации.
- методы сбора, обработки и комплексного анализа статистической информации.

**Уметь:**

- собирать и регистрировать статистическую информацию;
- проводить первичную обработку и контроль материалов наблюдения;
- выполнять расчеты статистических показателей и формулировать основные выводы; характера, в том числе профессиональной направленности.

**Владеть:**

- основами фундаментальных математических теорий;
- основы использования математического аппарата.

**3 Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. Элементы комбинаторики**

**Тема 1.1. Основные понятия комбинаторики**

История развития комбинаторики, теории вероятностей и статистики и их роль в различных сферах человеческой жизнедеятельности. Основные понятия комбинаторики. Размещения, сочетания и перестановки. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.

Правила комбинаторики. Решение комбинаторных задач. Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний. Решение задач на перебор вариантов. Бином Ньютона и треугольник Паскаля. Прикладные задачи.

**Раздел II. Элементы теории вероятностей**

**Тема 2.1 Классическое определение вероятности. Основные теоремы. Случайные величины.**

Событие, вероятность события, сложение и умножение вероятностей. Понятие о независимости событий. Дискретная случайная величина, закон ее распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Непрерывная случайная величина. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Законы распределения. Понятие о законе больших чисел.

Классическое определение вероятности, свойства вероятностей, основные теоремы вероятностей. Вычисление вероятностей.

Случайные величины.

Прикладные задачи.

**Раздел III. Элементы математической статистики**

**Тема 3.1 Основные понятия математической статистики. Числовые характеристики вариационных рядов. Проверка статистических гипотез. Элементы корреляционного анализа.**

Понятие о задачах математической статистики. Представление данных, генеральная совокупность, выборка. Числовые характеристики вариационных рядов. Проверка статистических гипотез. Корреляция. Решение практических задач

Представление числовых данных. Числовые характеристики вариационных рядов. Проверка статистических гипотез. Корреляция. Прикладные задачи.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем, акад. часов
Объем учебной дисциплины	76
Самостоятельная работа	12
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	64
в том числе:	
Лекции	32
Практические занятия	32
Лабораторные занятия	-
Промежуточная аттестация	-

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая и неорганическая химия»

**1 Цель дисциплины** – приобретение знаний и компетенций, формирование современных представлений в области теоретических основ химии и химии элементов.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3.

**Знать:**

- электронное строение атомов и молекул;
- основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;
- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;
- методы описания химических равновесий в растворах электролитов,
- строение и свойства координационных соединений;
- химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений;
- типы и свойства химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной);
- формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов;
- характерные химические свойства неорганических веществ различных классов.

**Уметь:**

- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;
- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;
- использовать лабораторную посуду и оборудование;
- находить молекулярную формулу вещества;
- применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории;
- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;
- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;



- составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции;
- составлять электронно-ионный баланс окислительно-восстановительных процессов.

**Владеть:**

- теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;
- основными навыками работы в химической лаборатории;
- экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.

**3 Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. Принципы химии**

**Тема 1.1. Основные понятия и законы химии**

1. Задачи, решаемые неорганической химией и ее связь с другими дисциплинами. Химия и научно-технический прогресс. Правила техники безопасности, правила поведения в химической лаборатории. Знакомство с технической и справочной литературой.

2. Классификация, номенклатура неорганических соединений: минеральная, рациональная, системная, тривиальная.

3. Основные стехиометрические понятия и законы. Атомно – молекулярное учение. Периодический закон. Развитие периодического закона.

4. Понятия: эквивалент, молярная масса эквивалента. Определение эквивалентов веществ в реакциях обмена и в окислительно-восстановительных реакциях.

5. Понятия: объемная доля, молярная доля, массовая доля.

**Тема 1.2. Периодический закон и периодическая система элементов. Строение атома**

1. Принципы распределения электронов на атомных орбиталях, принцип наименьшего запаса энергии, периодичность свойств химических элементов. Размеры атомов и ионов.

2. Типы химических связей, гибридизация атомных орбиталей, валентные состояния атома углерода.

3. Основные характеристики связи: энергия, длина, валентный угол, полярность. Метод валентных связей. Описание строения и формы молекул с точки зрения метода валентных связей и в зависимости от типа гибридизации.

4. Свойства элементов и их соединений.

**Тема 1.3. Окислительно-восстановительные реакции**

1. ОВР в свете учения о строении атома. Изменение окислительно-восстановительных свойств атомов и ионов в зависимости от их строения.

2. Важнейшие окислители и восстановители. Составление ОВР методом полуреакций. Направленность и типы ОВР.

3. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Процессы, протекающие на катоде и на аноде.

**Тема 1.4 Химическая кинетика и равновесие химических процессов. Основы термодинамики**

1. Определение гомогенных и гетерогенных химических реакций, факторы, влияющие на скорость химических реакций.

2. Понятия: энергия активации, энергетический барьер реакции, тепловой эффект реакции, действие катализатора на протекание химической реакции. Гомогенный, гетерогенный катализ.

3. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия.

4. Тепловой эффект химической реакции. Энтальпия, энтропия, энергия Гиббса.

**Тема 1.5. Общие сведения о растворах. Электролитическая диссоциация. Современная теория растворов. Гидраты, сольваты, кристаллогидраты**

1. Понятие о растворах. Способы выражения концентрации растворов.

2. Механизм диссоциации электролита с ионной и ковалентной полярной связью. Степень и константа диссоциации, факторы, влияющие на них.

3. Электролиты и неэлектролиты. Определение амфотерного электролита. Производство растворимости. Расчет концентрации ионов в растворе электролита. Расчет растворимости по произведению растворимости.

4. Гидролиз солей, факторы, влияющие на гидролиз. Степень и константа гидролиза. Составление уравнений и гидролиза.

## **Раздел 2. Неорганическая химия**

### **Тема 2.1. Химия неметаллов**

Общий обзор неметаллов. Положение неметаллов в периодической системе. Общая характеристика галогенов, элементов подгруппы серы, азота, углерода. Электронное строение атомов, валентность и степени окисления в соединениях, физические и химические свойства. Способы получения неметаллов и их соединений. Общая характеристика элементов VIIA подгруппы. Получение галогенов. Химические свойства галогенов. Галогеноводороды, их получение и свойства. Кислород-содержащие кислоты хлора. Общая характеристика элементов VIA подгруппы. Свойства серы. Химические свойства сероводорода и сульфидов. Оксиды. Кислородсодержащие кислоты серы. Серная кислота и ее соли. Общая характеристика элементов VA подгруппы. Азот. Химические свойства азота. Аммиак, получение и свойства. Соли аммония. Кислородные соединения азота. Азотная кислота и ее соли. Общая характеристика элементов IV A подгруппы. Углерод. Оксиды углерода. Угольная кислота и ее соли. Кремний и германий. Силаны. Диоксид кремния. Кремниевая кислота и силикаты. Общая характеристика элементов IIIA подгруппы. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов. Бор, нитрид и карбид бора. Использование соединений бора в технике полупроводниковых и сверхтвердых материалов.

### **Тема 2.2. Химия металлов**

Общий обзор металлов. Положение металлов в периодической системе. Общая характеристика металлов главных и побочных групп и их соединений. Металлы I и II групп.

Химия d-элементов. Хром, молибден, вольфрам. Природные источники, получение металлов и их химические свойства. Соли хрома (III), оксид и гидроксид хрома (III): получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Хроматы и бихроматы как окислители. Применение хрома, молибдена, вольфрама и их соединений.

Марганец, технеций, рений, борий. Природные источники, получение и химические свойства металлов. Применение марганца, технеция, рения и их соединений.

Железо, кобальт, никель. Нахождение в природе, промышленное получение, химические свойства металлов. Применение железа, кобальта, никеля и их соединений.

Платиновые металлы. Общая характеристика соединений платиновых металлов, их комплексные соединения.

Медь, серебро, золото, ртуть. Нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Оксиды, гидроксиды, галогениды металлов: получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Комплексные соединения металлов, химическая связь в них. Применение меди, серебра, золота и их соединений.

Цинк, кадмий, ртуть. Природные источники, промышленное получение металлов и их химические свойства. Применение цинка и его соединений. О токсичности неорганических веществ.

## **4 Объем учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем, акад. часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	120
<b>Самостоятельная работа</b>	18
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	96
в том числе:	
Лекции	32
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	64
<b>Промежуточная аттестация</b>	6

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы физиологии органов и тканей»

**1 Цель дисциплины** – научить студентов принципам организации жизнедеятельности человека на организменном, органном, тканевом и клеточном уровнях.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 02, ОК 03, ПК 1.1

**Знать:**

- принципы управления процессами жизнедеятельности на организменном, органном и тканевом уровне;

- основы формирования клеточных биопотенциалов и общие принципы электрофизиологии;

- основы общей физиологии центральной нервной системы и вегетативных систем.

**Уметь:**

- уметь разбираться в функциональных схемах физиологических процессов и системах их регуляции;

- уметь использовать полученные знания по анатомии и нормальной физиологии человека в химических экспериментах, связанных с анализом физиологически активных веществ в биологических средах.

**Владеть:**

- навыками проведения исследовательской работы;

- простейшими физиологическими рутинными методами исследования основных систем;

- навыками организации планирования эксперимента, методиками;

- навыками интерпретации полученных результатов формулирования выводов

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Эукариотическая животная клетка.**

Предмет и методы дисциплины «Основы анатомии и физиологии». Основные понятия.

Морфология эукариотической животной клетки.

Основные органоиды клетки и их функции. Цитоплазматическая мембрана. Свойства, функции, транспорт веществ через мембрану.

#### **Тема 2. Виды тканей человека.**

Структура и разновидности тканей организма человека. Основы гистофизиологии.

Нервная, мышечная, эпителиальная и соединительная ткань.

Методы исследования клетки и отдельных клеточных структур: световая и электронная микроскопия, электрофорез, методы клеточной визуализации, окраска клеток по Грамму

#### **Тема 3. Общий обзор организма человека.**

Органы, системы органов. Принципы регуляции и саморегуляции.

Гомеостаз. Основы нейро-иммунно-гуморальной регуляции.

#### **Тема 4. Основы электро-физиологии**

Понятие возбудимых тканей. Биопотенциалы. Виды и взаимодействие биопотенциалов.

Потенциал покоя, движущие силы, количественные показатели, физиологический смысл.

Потенциал действия. Ионные каналы, изменение ионных концентраций во время потенциала действия.

Биоэлектрические явления в живых тканях. Законы раздражения возбудимых тканей.

#### **Тема 5. Физиология нервов и нервных волокон. Физиологи синапсов. Физиология мышц.**

Типы нервных волокон. Физиология синапсов. Нервно-мышечный синапс.

Медиаторы ЦНС. Теория скользящих нитей.

Физиология мышц. Общий механизм мышечного сокращения.

Поперечно-полосатые, скелетные мышцы. Свойства. Сердечная мышца, ее свойства. Гладкие мышцы.

#### **Тема 6. Физиология Центральной нервной системы (ЦНС).**

Общее строение ЦНС. Нейрон, структура, функция. Медиаторы нервной системы. Рефлекс.

Принципы координационной деятельности ЦНС. Модульная организация ЦНС – нейронные контуры. Возбуждение и торможение в ЦНС.

Общие свойства сенсорных систем. Частная физиология сенсорных систем: зрительный и слуховой анализаторы, вестибулярная сенсорная система, сенсорные системы: вкуса, обоняния, движения. Соматосенсорная система.

#### **Тема 7. Автономная нервная система.**

Автономная (вегетативная) нервная система (АНС). Строение, понятие, роль в системной организации поведения. Симпатический, парасимпатический, метасимпатический отделы, центры, эфферентные и афферентные пути.

#### **Тема 8. Гуморальный механизм регуляции и функции. Общая физиология эндокринной системы.**

Эндокринная система человека, понятие, особенности, природа, уровни организации.

Эндокринные железы. Гормоны. Клеточные и системные механизмы действия. Нервная и гуморальная регуляция желез внутренней секреции.

Гипоталамо-гипофизарная система.

Частная физиология желез внутренней секреции: щитовидная железа, надпочечники, тимус, гипоталамус, гипофиз и т.д.

#### **Тема 9. Висцеральные системы организма. Кровь.**

Кровь человека: понятие, состав, свойства. Основные компоненты крови, их функции.

Плазма крови человека: понятие, состав, свойства. Плазмозамещающие средства.

Группы крови, резус фактор.

#### **Тема 10. Кровообращение. Физиология сердца.**

Физиология кровообращения. Гемодинамика. Сердце человека: строение, функции, метаболизм.

Возникновение и проведение возбуждения в сердце. Сердечный цикл: понятие, компоненты, продолжительность, изменчивость. Регуляция работы сердца.

Гемостаз. Группы крови. Методы исследования функций сердца: ЭКГ, ФКГ, УЗИ.

#### **Тема 11. Физиология дыхания.**

Дыхание человека: понятие, компоненты (этапы), особенности. Внешнее дыхание: понятие, дыхательный аппарат, газообмен, защитные рефлексы верхних дыхательных путей.

Трахея, бронхи, бронхиолы, альвеолы: строение, функции, нервная, гуморальная и иммунная регуляция. Транспорт газов кровью: понятие, формы переноса газов кровью.

#### **Тема 12. Терморегуляция.**

Температурный гомеостаз. Химическая терморегуляция. Физическая терморегуляция.

#### **Тема 13. Физиология пищеварения.**

Физиологические основы голода и насыщения.

Регуляция работы желудочно-кишечного тракта.

Общая характеристика процесса пищеварения.

Пищеварительный конвейер. Методы изучения функций ЖКТ.

Частная физиология отделов ЖКТ.

#### **Тема 14. Физиология выделения.**

Выделение у человека: понятие, способы. Строение и функции почек. Клубочковая фильтрация. Канальцевая реабсорбция. Тубулярная секреция. Регуляция мочеобразования. Гомеостатическая функция почек

#### **Тема 15. Высшая нервная деятельность.**

Инстинкты. Виды обучения. Условные рефлексы. Торможение условных рефлексов.

Свойства нервных процессов. Типы высшей нервной деятельности.

#### **Тема 16. Высшие психические функции.**

Виды психической деятельности. Язык и речь. Внимание. Модулирующие системы мозга. Память, мотивации, эмоции, сознание. Высшие психические функции. Физиология сна.

#### 4 Объем учебной дисциплины

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем, акад. часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	50
<b>Самостоятельная работа</b>	8
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	42
в том числе:	
Лекции	21
Семинары	21
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	-

### 5.3 Дисциплины общепрофессионального цикла

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности»

**1 Цель дисциплины** – приобретение базовых знаний о современных информационных технологиях, а также умений и практических навыков в области информатики, используемых при решении научных и практических вычислительных задач.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 2.2, ПК 2.3

**Знать:**

- подходы к анализу профессионального роста, самостоятельного обучения;
- источники научно-технической информации для выполнения задач профессиональной деятельности;
- современные методы исследования и анализа поставленных проблем с использованием информационных технологий;
- способность на практике использовать умения и навыки в организации взаимодействия с коллективом;
- представление результатов работы в виде научного отчета или доклада, презентации проблем с использованием информационных технологий;
- этические последствия производственной деятельности;
- методы моделирования материалов и технологических процессов энерго- и ресурсосбережения в технологии переработки полимерных композиционных материалов проблем с использованием информационных технологий;
- пользоваться ПК пакета прикладных программ по профилю специальности;
- основы технического перевода;
- проводить анализ и оценку результатов экспериментов с использованием программного обеспечения;
- методики расчёта расхода сырья, материалов, энергоресурсов, количества готовой продукции с использованием программно-аппаратных комплексов.

**Уметь:**

- выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;
- осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;
- планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;
- работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;
- осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста;
- проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей;
- содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
- использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;
- пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке;
- проводить анализ и оценку результатов испытаний согласно требованиям;
- контролировать параметры технологических процессов с использованием программно-аппаратных комплексов.

**Владеть:**

- навыками самостоятельного решения задач на компьютере с применением Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности

методами реализации алгоритмов на компьютерах;

- методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB;

- способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел I. Введение**

**Тема 1.1 Информационное общество. Понятие информации и информационных технологий**

Представление об информационном обществе. Роль информатизации в развитии общества. Информационный потенциал общества. Информационные ресурсы. Формы представления информации. Информационные процессы. Назначение и виды информационных систем. Информационные технологии. Виды информационных технологий. Классификация ИТ по сферам применения. Принципы реализации и функционирования информационных технологий. Инструментарий информационных технологий.

Системы счисления. Правила перевода между системами счисления

#### **Раздел II. Программное обеспечение персонального компьютера**

##### **Тема 2.1 Периферийные устройства ПК**

Определение программной конфигурации ВМ.

Подключение периферийных устройств к ПК.

##### **Тема 2.2 Программное обеспечение**

Виды прикладного программного обеспечения. Классификация прикладных программ. Программная конфигурация вычислительных машин. Межпрограммный интерфейс.

Установка на ПК пакета прикладных программ по профилю специальности.

#### **Раздел III. Табличный редактор Microsoft Excel**

##### **Тема 3.1 Введение в Microsoft Excel**

Интерфейс Microsoft Excel. Создание и оформление таблиц в MS Excel. Электронные таблицы - назначение, возможности, загрузка. Основные компоненты ЭТ. Адресация в ячейках. Виды ссылок. Основные компоненты электронных таблиц. Типы данных в ячейках электронной таблицы. Правила записи арифметических операций. Форматирование элементов таблицы. Формат числа.

Интерфейс Microsoft Excel. Создание, форматирование и оформление таблиц в MS Excel. Выполнение различных математических операций в MS Excel. Формат данных.

##### **Тема 3.2 Использование формул в Microsoft Excel**

Принципы создания формул в MS Excel.

Ввод и использование формул. Использование стандартных функций. Создание сложных формул с использованием стандартных функций.

##### **Тема 3.3. Построение графиков в Microsoft Excel**

Построение диаграмм и графиков. Типы графиков и диаграмм. Использование условных операторов. Использование абсолютных ссылок.

Построение диаграмм и графиков. Типы графиков и диаграмм. Построение графиков с двумя условиями. Построение нескольких графиков в одной системе координат. Построение поверхностей.

#### **Раздел IV. Мультимедиа**

##### **Тема 4.1 Основы работы в MS PowerPoint**

Понятие мультимедиа. Объекты мультимедиа. Мультимедийные презентации. Мультимедийные технологии. Назначение и основные возможности MS PowerPoint.

Настройка презентации: анимация, наложение звука, вставка видео, гиперссылки. Создание презентации средствами MS PowerPoint. Добавление звука и видео в презентации. Настройка анимации.

## **Раздел V. Базы данных**

### **Тема 5.1 Общие понятия о базах данных**

Понятие базы данных и информационной системы. Способы доступа к базам данных. Технологии обработки данных БД. Реляционные базы данных.

Проектирование однотабличной базы данных. Форматы полей. Команды выборки с параметром сортировки, команды удаления и добавления записей. Принципы работы в справочно-поисковых системах. Организация поиска информации в справочно-поисковых системах.

### **Тема 5.2 Основы работы в базах данных**

Создание и заполнение базы данных

Создание и заполнение базы данных. Связи между таблицами и ввод данных. Использование мастера подстановок. Сортировка данных. Формирование отчетов. Запросы базы данных. Принципы поиска информации в СПС Консультант Плюс.

## **Раздел VI. Основы программирования**

### **Тема 6.1 Алгоритмы и основы программирования**

Алгоритмы, типы алгоритмов. Характеристики языков программирования. Основные структуры и принципы структурного программирования. Понятие блок-схемы. Основные элементы блок-схемы. Типы блок-схемы.

Основы создания блок-схем

### **Тема 6.2 Введение в MATLAB**

Интерфейс программы MATLAB. Типы файлов в MATLAB.

Построение и оформление графиков.

### **Тема 6.3 Операторы MATLAB**

Простейшие математические операции в MATLAB. Операторы циклов и выбора.

Написание сложносоставной программы по заданной блок-схеме

### **Тема 6.4 Решение уравнений в MATLAB**

Нелинейное уравнение в общем виде, этапы решения. Определенный интеграл. Нахождение определенного интеграла различными методами. Определение производной функции.

Решение нелинейного уравнения. Решение систем линейных уравнений. Вычисление производных и интегралов.

## **4 Объем учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем, акад. часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	48
<b>Самостоятельная работа</b>	6
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	42
в том числе:	
Лекции	21
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	21
<b>Промежуточная аттестация</b>	-



## Аннотация рабочей программы дисциплины «Органическая химия»

**1 Цель дисциплины** – усвоение обучающимися основных понятий, законов и теорий органической химии; проводить химический эксперимент, производить расчёты на основе химических формул веществ и уравнений химических реакций.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 10, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 2.2

**Знать:**

- теория А.М. Бутлерова;
- строение и реакционные способности органических соединений.

**Уметь:**

- доказывать с помощью химических реакций химические свойства веществ органической природы, в том числе лекарственных;
- идентифицировать органические вещества, в том числе лекарственные, по физикохимическим свойствам;
- классифицировать органические вещества по кислотно-основным свойствам.

**Владеть:**

- основами номенклатуры и классификации органических соединений;
- основными теоретическими представлениями в органической химии;
- навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел I. Теоретические основы органической химии. Углеводороды**

##### **Тема 1.1 Теоретические основы органической химии**

Теория строения А.М. Бутлерова, основные положения. Способы изображения органических молекул. Структурные формулы (полные, сжатые, скелетные). Изомерия органических соединений. Виды изомерии (углеродного скелета, положения, межклассовая, геометрическая, оптическая, конформационная, таутомерия).

Классификация и номенклатура органических соединений. Систематическая, тривиальная и радикально-функциональная номенклатура. Химические связи в органических соединениях. Основные характеристики и способы разрыва ковалентной связи.

Взаимное влияние атомов в молекулах. Электронные эффекты: индуктивный и мезомерный.

##### **Тема 1.2 Ациклические углеводороды**

Химические свойства алканов. Реакции радикального замещения, окисления, изомеризации. Строение и способы получения алканов.

Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения, окисления, восстановления, полимеризации. Строение и способы получения алкенов

Химические свойства алкинов (кислотные свойства, реакции присоединения, окисления, восстановления, полимеризации). Строение и способы получения алкинов.

Диены. Строение, типы, способы получения. Химические свойства диенов: реакции присоединения (1,2- и 1,4-), полимеризации, диенового синтеза.

##### **Тема 1.3 Циклические углеводороды**

Строение и способы получения циклоалканов. Особенности строения циклопропана и циклогексана. Химические свойства циклоалканов, различия в свойствах малых и средних циклов.

Строение и способы получения бензольного кольца.

Химические свойства аренов (реакции электрофильного замещения, окисления, восстановления, реакции боковых цепей в замещенных аренах). Правила ориентации в реакциях электрофильного замещения, типы заместителей и их влияние.

Раздел II. Химия функциональных производных углеводов

##### **Тема 2.1 Галогенпроизводные углеводов**

Галогенпроизводные: строение, способы получения.

Химические свойства галогенпроизводных углеводородов (реакции нуклеофильного замещения, элиминирования, электрофильного замещения в галогенаренах).

### **Тема 2.2 Спирты, фенолы, простые эфиры**

Строение и способы получения простых одноатомных спиртов.

Химические свойства простых одноатомных спиртов (реакции нуклеофильного замещения, элиминирования, окисления).

Способы получения и реакции многоатомных спиртов.

Простые эфиры: строение, способы получения, свойства.

Строение и способы получения фенолов. Химические свойства фенолов.

### **Тема 2.3 Карбонильные соединения**

Строение и способы получения карбонильных соединений. Альдегиды и кетоны.

Химические свойства карбонильных соединений (реакции нуклеофильного присоединения, окисления, восстановления). Реакции конденсации карбонильных соединений.

### **Тема 2.4 Карбоновые кислоты**

Строение и способы получения карбоновых кислот.

Химические свойства карбоновых кислот (реакции нуклеофильного замещения, реакции заместителей в карбоновых кислотах).

Производные карбоновых кислот. Способы получения и свойства сложных эфиров и амидов.

### **Тема 2.5 Амины**

Способы получения и строение аминов.

Химические свойства аминов (основные свойства, нуклеофильные свойства, реакции ароматических аминов).

### **Тема 2.6 Бифункциональные производные углеводородов**

Гидроксикислоты: строение, способы получения, химические свойства.

Фенолоксикислоты: получение, строение, свойства.

Оксокислоты: способы получения и химические свойства.

Ацетоуксусный эфир и его применение в органическом синтезе.

Аминокислоты: способы получения и химические свойства.

### **Тема 2.7 Природные соединения**

Классификация, номенклатура и строение моносахаридов.

Химические свойства моносахаридов.

Особенности строения и химии олиго- и полисахаридов.

Триацилглицерины

Жиры и масла как представители природных триацилглицеринов.

Поверхностно-активные вещества и моющие средства.

## **4 Объем учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем, акад. часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	146
<b>Самостоятельная работа</b>	14
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	126
в том числе:	
Лекции	42
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	84
<b>Промежуточная аттестация</b>	6

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Аналитическая химия»

**1 Цель дисциплины** – знакомство с теоретическими основами методов анализа, овладение навыками химического анализа, навыками работы на современных аналитических приборах.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 9, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3

***Знать:***

- правил хранения, использования, утилизации химических реактивов;
- основ методов качественного анализа;
- условий проведения аналитических реакций;
- основы аналитической классификации ионов;
- закон действия масс;
- теория электролитической диссоциации;
- кислотно-основных свойств веществ;
- способов расчета рН растворов;
- характеристик комплексных соединений;
- способов обнаружения катионов;
- способов обнаружения анионов.
- сущности гравиметрического анализа;
- техники выполнения гравиметрического анализа;
- основных операций гравиметрического анализа;
- областей применения гравиметрического анализа;
- сущности титриметрического анализа;
- способов выражения концентрации;
- правил приготовления стандартных и стандартизованных растворов;
- методов и способов титриметрического анализа;
- этапов обработки данных титриметрического анализа;
- метрологических характеристик методик.

***Уметь:***

- выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;
- осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;
- планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;
- работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;
- осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста;
- проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей;
- содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
- использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;
- использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;
- пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке;
- работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности;

- оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности;
- выбирать оптимальные методы анализа;
- подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа;
- обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий;
- проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами;
- проводить метрологическую обработку результатов анализов.

**Владеть:**

- основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа;
- приемами интерпретации результатов анализа на основе квалитетических оценок;
- методологией химических и физико-химических методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике;
- основами системы выбора методов качественного и количественного химического анализа для решения конкретных задач.

**3 Краткое содержание дисциплины**

**Раздел I. Качественный анализ**

**Тема 1.1 Теоретические основы качественного анализа.**

1. Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук. История развития аналитической химии как науки в России. Предмет, содержание и задачи аналитической химии. Развитие аналитической химии в настоящее время. Классификация методов аналитической химии: химические, физические и физико-химические методы анализа. Стадии аналитического процесса: отбор пробы, подготовка пробы, измерение, оценка результата измерения. Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции. Методы качественного анализа. Анализ сухим путем: пирохимические анализ и метод растирания. Анализ мокрым путем. Миллиграмм – метод.

2. Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора., время реакции. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций. Аналитическая классификация ионов. Сульфидная система классификации катионов. Кислотно-основная система классификации катионов. Классификация анионов.

3. Закон действия масс как основа качественного анализа. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа равновесия химической реакции. Принцип Ле Шателье. Влияние на химическое равновесие температуры, давления и концентрации реагирующих веществ.

4. Основные положения теории электролитической диссоциации. Понятие диссоциации. Электролит. Сильные и слабые электролиты. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Степень и константа диссоциации. Теория сильных электролитов П.Дебая и Г. Хюккеля. Активность электролита. Закон разбавления Оствальда. Активность электролита. Ионная сила раствора. Кислотно-основные свойства веществ. Теория, основана на механизме диссоциации Аррениуса. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Сопряженные кислоты и основания. Электронная теория Дж.Льюиса. Амфотерность.

5. Водородный показатель. Ионное произведение воды. Расчет рН слабых и сильных кислот. Расчет рН и рОН слабых и сильных оснований. Индикаторы, изменяющие окраску в зависимости от рН среды. Буферные растворы. Кислотные и основные буферные растворы. Расчет рН буферной кислотных и основных буферных систем. Буферная сила и буферная емкость. Гидролиз солей. Константа гидролиза. Степень гидролиза. Определение рН раствора соли для трех случаев гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Гидролиз соли, образованной

слабой многоосновной кислотой или слабым многоосновным основанием. Расчет pH в растворе кислых солей.

6. Равновесие в гетерогенных системах. Групповые, селективные и специфические реактивы. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Произведение растворимости. Растворимость и способы ее выражения. Определение возможности выпадения осадка по произведению растворимости. Выбор осадителя. Влияние сильных электролитов на растворимость. Солевой эффект. Влияние температуры на растворимость.

7. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель. Восстановитель. Окислительно-восстановительный потенциал. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительной реакции. Константа равновесия окислительно-восстановительного процесса. Способы уравнивания окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Метод электронно-ионного баланса.

8. Комплексные соединения. Образование комплексных соединений. Комплексные ионы. Строение комплексных соединений. Комплексообразователь. Лиганды. Определение заряда комплексных ионов. Координационное число комплексообразователя. Номенклатура комплексных соединений. Классификация комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений. Константа нестойкости. Внутрикомплексные соединения. Значения комплексных соединений в химическом анализе.

## **Раздел II. Количественный анализ**

### **Тема 2.1 Гравиметрический анализ и объемный**

1. Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка. Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода.

2. Общая характеристика объемных методов анализа. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования.

3. Концентрация раствора. Количество вещества. Способы выражения концентрации раствора: молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр раствора, титр рабочего раствора по определяемому веществу. Массовая доля вещества. Фактор эквивалентности. Разбавление и концентрирование растворов. Формулы пересчета концентрации растворов.

4. Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Осатительное титрование. Комплексонометрическое титрование. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа.

5. Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу. Коэффициент поправки к концентрации раствора. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Стандартизация раствора. Использование фиксаналов.

6. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Ацидиметрическое и алкалометрическое титрование. Основные рабочие растворы в методе кислотно-основного титрования. Стандартные вещества. Основные и кислотные индикаторы метода. Область перехода и показатель титрования индикатора. Кривые кислотно-основного титрования. Скачек титрования. Выбор индикатора. Применение метода.

7. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Кривые титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования: специфические индикаторы, редокс-индикаторы. Перманганометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода, используемые растворы, применение метода). Йодометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода). Дихроматометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода).

8. Осадительное титрование. Условия применения осадительного титрования. Кривые осадительного титрования. Индикаторы осадительного титрования: осадительные индикаторы, металлохромные индикаторы, адсорбционные индикаторы. Аргентометрия (метод Мора, метод Фаянса). Тиоцианометрия. Сульфатометрия. Меркурометрия. Методы комплексообразования. Комплексонометрия. Типы комплексонов. Индикаторы комплексонометрии. Применение комплексонометрии. Приготовление и стандартизация раствора трилона Б.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем, акад. часов
Объем учебной дисциплины	120
Самостоятельная работа	18
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	96
в том числе:	
Лекции	32
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	64
Промежуточная аттестация	6

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая и коллоидная химия»

**1 Цель дисциплины** – формирование у обучающихся знаний, позволяющих устанавливать взаимосвязи химических и физических явлений и прогнозировать их конечный результат.

#### **2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3

#### **Знать:**

- основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, химической термодинамики и термохимии;

- закономерности протекания химических и физико-химических процессов;

- законы идеальных газов;

- основные методы интенсификации физико-химических процессов;

- свойства агрегатных состояний веществ;

- условия химического равновесия;

- физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы.

#### **Уметь:**

- находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;

- определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;

- строить фазовые диаграммы;

- производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;

- рассчитывать тепловые эффекты.

#### **Владеть:**

- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла.

- знаниями о методах измерения адсорбции и удельной поверхности.
- методами определения электрокинетического потенциала.
- методом седиментационного анализа.
- методами определения критической концентрации мицеллообразования;
- методами измерения и анализа кривых течения.
- комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;
- приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса;
- знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Термодинамика и фазовое равновесие**

##### **Тема 1.1 I закон и II закон термодинамики**

###### **I закон термодинамики.**

Термодинамические системы и термодинамические параметры. Экстенсивные и интенсивные свойства системы. Термодинамический процесс. Функции состояния и функции процесса. Внутренняя энергия и энтальпия системы. Теплота и работа как формы передачи энергии. Формулировки первого начала термодинамики. Механическая работа (работа расширения) и полезная работа. Применение I-го начала термодинамики к равновесным процессам изменения состояния системы. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Теплоемкость твердых веществ и жидкостей, теплоемкость идеальных газов. Тепловой эффект химического процесса. Стандартные состояния для индивидуальных веществ. Стандартные энтальпии образования и сгорания соединений. Применение закона Гесса для вычисления тепловых эффектов химических и физико-химических процессов. Связь тепловых эффектов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры.

###### **II закон термодинамики.**

Равновесные и неравновесные, обратимые и необратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Работа равновесного и неравновесного процессов. Второе начало термодинамики, формулировки второго начала. Энтропия и ее свойства. Энтропия как критерий равновесия и направления самопроизвольного процесса в изолированных системах. Зависимость энтропии от температуры, давления и объема. Расчет изменения энтропии в различных процессах, связанных с изменением состояния идеального газа. Изменение энтропии при фазовых переходах. Постулат Планка (третий закон термодинамики). Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса как критерии направления и предела протекания процессов. Зависимость энергии Гельмгольца и энергии Гиббса от параметров состояния. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Расчет изменения стандартных энергий Гиббса и Гельмгольца в химических реакциях при различных температурах. Системы переменного состава. Химический потенциал компонента системы.

##### **Тема 1.2. Химическое равновесие. Фазовое равновесие (однокомпонентные системы).**

###### **Растворы неэлектролитов. Фазовое равновесие (многокомпонентные системы)**

###### **Химическое равновесие.**

Краткая характеристика химического равновесия. Закон действующих масс. Способы выражения состава равновесной смеси. Связь термодинамической константы равновесия  $K_a$  с эмпирическими (концентрационными) константами равновесия для реакций между веществами в состоянии идеального газа. Выражение константы равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций, идеальных и неидеальных реакционных систем. Влияние давления и примеси инертного газа на смещение химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции Вант-Гоффа. Влияние температуры на константу химического равновесия. Уравнение изобары и изохоры химической реакции Вант-Гоффа.

Фазовое равновесие (однокомпонентные системы).

Фазовые переходы 1-го и 2-го рода. Фаза, компонент, число степеней свободы. Диаграмма фазовых равновесий для однокомпонентной системы. Характеристика полей и линий диаграммы. Тройная точка. Интегральные формы уравнения Клаузиуса-Клапейрона для процесса плавления-кристаллизации и для процессов испарения и возгонки. Взаимосвязь энтальпий плавления, испарения и возгонки в тройной точке. Применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса для расчета изменения термодинамических функций при фазовых превращениях.

Фазовое равновесие (многокомпонентные системы).

Классификация растворов жидкостей в жидкостях. Растворы неограниченно смешивающихся друг в друге жидкостей. Законы Рауля и Дальтона. Диаграммы «Р-Х», «Т-Х», «состав пара-состав жидкости» для идеальных и реальных растворов. Законы Гиббса-Коновалова. Азеотропия. Правило рычага. Физико-химические основы разделения жидких смесей.

Системы с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов в твердой фазе. Изоморфизм. Типы твердых растворов. Диаграммы плавкости изоморфно кристаллизующихся веществ. Термический анализ, кривые охлаждения. Диаграммы неизоморфно кристаллизующихся веществ (с образованием простой (одной) эвтектики, с образованием устойчивых и неустойчивых соединений). Построение диаграммы плавкости по кривым охлаждения. Эвтектическая смесь. Определение состава эвтектики с помощью построения треугольника Таммана.

Раздел II. Явления на границе раздела фаз

**Тема 2.1 Поверхностные явления и дисперсные системы. Количественные характеристики дисперсности. Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностное натяжение как характеристика поверхностной энергии**

Основные признаки дисперсных систем; поверхностная энергия; количественные характеристики дисперсности. Классификации дисперсных систем.

Свойства поверхностей различной природы. Поверхностные явления.

Поверхностное натяжение - характеристика природы соприкасающихся фаз и их взаимодействия. Зависимость поверхностного натяжения от температуры. Свойства поверхностей жидких и твердых тел. Полярные и неполярные поверхности, их взаимодействие с жидкостями различной природы. Межфазное натяжение на границе т-ж. Методы определения поверхностного натяжения.

**Тема 2.2. Поверхностное натяжение и адсорбция.**

Адсорбция как явление, абсолютная и Гиббсовская адсорбция. Адсорбционное уравнение Гиббса. Поверхностная активность. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Особенности адсорбции ПАВ на поверхности ж-т. Теория Ленгмюра, теория БЭТ, определение величины удельной поверхности по результатам адсорбции.

**Тема 2.3 Получение дисперсных систем. Диспергирование и конденсация. Устойчивость дисперсных систем.**

Получение дисперсных систем диспергированием и конденсацией. Влияние ПАВ на работу диспергирования. Уравнение Ребиндера. Конденсация физическая и химическая. Способы создания прессыщения.

Лиофильные и лиофобные системы. Общие вопросы устойчивости дисперсных систем. Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные дисперсные системы – общие вопросы, примеры. Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Теория ДЛФО и ее применение в качестве количественной оценки агрегативной устойчивости дисперсных систем. Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО).

Расклинивающее давление и его составляющие. Энергия электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Силы и энергия притяжения. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Различные пути стабилизации дисперсных систем.

**4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем, акад. часов
--------------------	--------------------



<b>Объем учебной дисциплины</b>	140
<b>Самостоятельная работа</b>	22
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	112
в том числе:	
Лекции	32
Практические занятия	16
Лабораторные занятия	64
<b>Промежуточная аттестация</b>	6

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы экономики»**

**1 Цель дисциплины** – формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по организации и проведению экономического анализа различных сфер предпринимательской деятельности по обоснованию принимаемых решений для реализации финансовой политики и управления производством.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 11, ПК 3.3

***Знать:***

- действующие законодательные и нормативные акты, регулирующие производственно-хозяйственную деятельность;
- материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы отрасли и организации, показатели их эффективного использования;
- методики расчета основных показателей деятельности организации;
- основы бизнес-планирования;
- общие принципы организации производственного и технологического процесса;
- механизмы ценообразования на продукцию (услуги);
- формы оплаты труда в современных условиях;
- цели и задачи структурного подразделения, структуру организации, основы экономических, правовых и управленческих знаний, необходимых отрасли;
- основные положения Конституции Российской Федерации, действующие законодательные и иные нормативно-правовые акты, регулирующие правоотношения в процессе профессиональной (трудовой) деятельности;
- классификацию, основные виды и правила составления нормативных документов;
- права и обязанности работников в сфере профессиональной деятельности.

***Уметь:***

- осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;
- планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;
- работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;
- осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста;
- планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной среде;
- анализировать производственную деятельность лаборатории и оценивать экономическую эффективность работы.

***Владеть:***

- методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;
- инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.

**3 Краткое содержание дисциплины**

## **Раздел 1. Основные концепции экономики**

Понятие об экономике. Экономические ресурсы. Стадии кругооборота экономических благ. Альтернативные издержки. Функционирование рынка с учетом трех элементов (частная собственность, свободные цены, конкуренция). Возникновение, структура и функционирование рынка. Закон спроса и предложения. Рыночное равновесие. Конкуренция и монополия.

## **Раздел 2. Организация (предприятие) – основное звено рыночной экономики**

Роль и значение отрасли в системе рыночной экономики. Современное состояние и направления развития отрасли. Организация (предприятие): понятие, задачи, функции, основные признаки, классификация организаций по отраслевому признаку, уровню специализации, размерам.

### **Тема 2.1 Отраслевые особенности организации (предприятия) в условиях рыночной экономики**

Организационно-правовые формы организаций (предприятий): хозяйственные товарищества, хозяйственные общества, производственные кооперативы, государственные и муниципальные унитарные предприятия, акционерное общество: сущность и особенности функционирования.

Отраслевые особенности организации. Отраслевые особенности организации (предприятия) влияющие на формирование её экономического потенциала. Механизм функционирования организации (предприятия).

Состав материальных, трудовых и финансовых ресурсов организации, показатели их эффективного использования.

### **Тема 2.2 Организационная и производственная структура организации**

Организационная структура предприятия, факторы ее определяющие. Типы производства, их технико-экономическая характеристика. Влияние типа производства на методы его организации. Основные принципы построения экономической системы организации.

Производственная структура организации (предприятия), факторы ее определяющие. Элементы производственной структуры. Функциональные подразделения организации (предприятия). Тенденции развития производственной инфраструктуры организации (предприятия), пути её совершенствования.

## **Раздел 3. Экономические ресурсы организации (предприятия)**

### **Тема 3.1 Основные средства предприятия (организации). Оборотные средства предприятия (организации)**

Экономическая сущность и воспроизводство основных (средств) фондов. Износ и амортизация основных средств, их воспроизводство. Показатели использования основных средств. Пути улучшения использования основных средств организации (предприятия).

Экономическая сущность, состав и структура оборотных средств. Элементы оборотных средств, нормируемые и ненормируемые оборотные средства. Источники формирования оборотных средств. Показатели использования оборотных средств и пути снижения материалоемкости продукции.

### **Тема 3.2 Трудовые ресурсы. Формы оплаты труда в современных условиях**

Производственный персонал организации (предприятия), производительность труда и нормирование труда. Баланс рабочего времени работника (бюджет рабочего времени). Классификация и характеристика основных показателей производительности труда. Методы измерения производительности труда. Факторы и резервы роста производительности труда. Нормирование труда в организации (предприятии): цели и задачи. Основные виды норм затрат труда. Методы нормирования труда в зависимости от типа и формы производства.

Формы организации и оплаты труда. Сущность заработной платы, принципы и методы её начисления и планирования. Тарификация труда. Надбавки и доплаты. Бестарифная система заработной платы.

## **Раздел 4. Основные показатели деятельности организации (предприятия)**

### **Тема 4.1. Бизнес планирование**

Основы предпринимательской и финансовой деятельности. Сущность и принципы планирования. Внутрифирменное планирование: составные элементы, этапы и виды планирования, методы планирования. Правила разработки бизнес-планов.

#### **Тема 4.2 Методика расчета основных показателей работы организации (предприятия)**

Издержки производства и себестоимость продукции, услуг: понятие о себестоимости продукции, работ и услуг; состав и структура затрат по экономическим элементам и по статьям калькуляции. Виды себестоимости продукции, работ и услуг. Факторы и пути снижения себестоимости.

Сущность и функции цены как экономической категории. Система цен и их классификация. Факторы, влияющие на уровень цен. Ценовая конкуренция.

Прибыль и рентабельность организации: основные показатели, расчет уровня рентабельности организации (предприятия) и продукции, пути повышения рентабельности.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем, акад. часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	38
<b>Самостоятельная работа</b>	6
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	32
в том числе:	
Лекции	16
Практические занятия	16
Лабораторные занятия	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	-

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

##### **«Электротехника и электроника»**

**1 Цель дисциплины** – формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих теоретическую и практическую подготовку выпускника, умеющего выбирать и эксплуатировать электротехнические и электронные устройства, владеющего навыками использования современных информационных технологий для автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей.

#### **2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.2

#### **Знать:**

- основные понятия, определения и законы электрических цепей;
- методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений;
- устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания.
- классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;
- способы получения, передачи и использования электрической энергии.

#### **Уметь:**

- подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;
- применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей;
- снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;
- читать принципиальные, электрические и монтажные схемы.

#### **Владеть:**

- навыками расчета и анализа электрических цепей и электронных устройств;

- навыками моделирования электротехнических и электронных устройств и электромагнитных процессов в них;
- навыками практической работы с электротехническими и электронными устройствами;
- навыками измерения электрических характеристик и параметров электрических схем;
- навыками анализа и обработки результатов измерения;
- методиками использования программных средств и навыками применения современной вычислительной техники для решения задач электротехники и электроники

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Электрические цепи**

##### **Тема 1.1. Основные определения, описания параметров и методов расчёта электрических цепей.**

Основные понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками питания, с сосредоточенными и распределенными параметрами.

Основные принципы и законы электротехники. Законы Ома и Кирхгофа.

Методы моделирования, анализа и расчёта линейных электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчёт разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания путем составления и решения систем уравнений по законам Кирхгофа.

Матричная запись уравнений цепей в обобщенных формах.

##### **Тема 1.2. Электрические измерения и приборы.**

Методы измерения электрических величин: прямые и косвенные. Аналоговые электроизмерительные и цифровые электронные приборы: устройство, принцип действия, области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.

##### **Тема 1.3. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока.**

Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел) и параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения переменного синусоидального тока (напряжения).

Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение.

Применение алгебры комплексных чисел в электротехнике. Комплексный метод расчёта линейных схем цепей переменного тока. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях переменного синусоидального тока.

Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение. Резонанс напряжений и токов. Частотные свойства цепей переменного тока. Понятие о линейных четырёхполюсниках. Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью.

Анализ и расчёт трёхфазных цепей переменного тока. Элементы трёхфазных цепей. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников энергии. Соединение потребителей электроэнергии звездой и треугольником. Трёх- и четырёхпроводные схемы питания приемников. Назначение нейтрального провода. Мощность трёхфазной цепи. Коэффициент мощности. Техника безопасности при эксплуатации устройств в трёхфазных цепях.

Применение для автоматизированного моделирования и расчёта цепей программных продуктов, разработанных на кафедре, а также пакетов программ «Multisim», «Mathcad», «Excel».

#### **Раздел 2 Электромагнитные устройства и электрические машины**

##### **Тема 2.1 Трансформаторы.**

Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.

Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения.

Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформатора и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке.

### **Тема 2.2 Асинхронные машины.**

Устройство и принцип действия трёхфазного асинхронного электродвигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины. ЭДС обмоток статора и ротора. Скольжение. Частота вращения ротора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики.

Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование и регулирование частоты вращения ротора.

## **Раздел 3. Основы электроники**

### **Тема 3.1 Элементная база современных электронных устройств**

Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров. Интегральные микросхемы, их назначение, классификация и маркировка.

### **Тема 3.2 Источники вторичного электропитания и усилители электрических сигналов.**

Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы выпрямителя. Электрические фильтры.

Классификация и основные характеристики усилителей. Анализ работы однокаскадных усилителей.

## **4 Объем учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем, акад. часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	50
<b>Самостоятельная работа</b>	8
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	42
в том числе:	
Лекции	21
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	21
<b>Промежуточная аттестация</b>	-

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»**

**1 Цель дисциплины** – оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности; применять документацию систем качества; применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов.

### **2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.2

### **Знать:**

- основные понятия и определения метрологии, стандартизации, сертификации и документации систем качества;

- единство терминологии, единиц измерения с действующими стандартами и международной системой единиц СИ в учебных дисциплинах;

- основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации основы повышения качества продукции.

### **Уметь:**

- использовать основные положения стандартизации, метрологии и подтверждение соответствия в производственной деятельности;
- оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности;
- применять документацию систем качества;
- применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов.

### **Владеть:**

- навыками использования основных инструментов и правил технического регулирования и управления качеством;
- навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений;
- навыками разработки и оформления нормативно-технической документации;
- навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий.

## **3 Краткое содержание дисциплины**

### **Введение**

Значение и основная цель учебной дисциплины. Структура учебной дисциплины, ее связь с другими дисциплинами, роль и место в формировании научно-теоретических основ специальности.

Новейшие достижения и перспективы развития метрологии, стандартизации и сертификации в России.

### **Раздел 1. Основы метрологии**

**Тема 1.1 Общие сведения о метрологии, стандартизация в системе технического контроля и измерения.**

Основные термины и определения. Триада приоритетных составляющих метрологии. Задачи метрологии. Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения точности.

Измерения. Физические и нефизические величины. Основное уравнение измерений. Составляющие элементы измерений.

### **Тема 1.2 Физические величины как объект измерений**

Единицы физических величин. Международная система единиц физических величин СИ. Основные, производные, внесистемные единицы измерений.

Изучение положений ГОСТ 8.417—2002 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Единицы величин».

### **Тема 1.3 Погрешности измерений и их классификация**

Понятие погрешности. Классификация по форме выражения, характеру проявления в зависимости от источника возникновения, по условиям проведения измерений.

Оценка точности измерений

История возникновения метрологии в России. Типы шкал измерений. Классификация измерений. Виды средств измерений. Эталоны. Правовые основы обеспечения единства измерений. ФЗ РФ «Об обеспечении единства измерений».

## **Раздел 2. Техническое регулирование**

**Тема 2.1 Техническое регулирование. Содержание и применение технических регламентов**

Сущность технического регулирования. Технические регламенты. Цели принятия технических регламентов. Содержание и применение технических регламентов. Порядок разработки, принятия, изменение и отмена технического регламента. Особый порядок разработки и принятия технических регламентов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов.

Техническое регулирование: Понятие, объекты, цели, принципы. Изучение закона «О техническом регулировании»

Содержание и применение технических регламентов

### **Раздел 3. Основы стандартизации**

#### **Тема 3.1 Система стандартизации**

Сущность стандартизации. Цели и задачи стандартизации. Принципы стандартизации. Правовые основы стандартизации и ее задачи. Органы и службы по стандартизации.

Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов. Классификация стандартов. Организация работ по стандартизации. Документы в области стандартизации и их применение.

#### **Тема 3.2 Международная стандартизация**

Международная организация по стандартизации (ИСО).

Международная электротехническая комиссия (МЭК).

Международные организации, участвующие в работе ИСО.

Примеры стандартов различных категорий. Оформление технической документации в соответствии с нормативной базой. Примеры международных стандартов

### **Раздел 4. Основы сертификации**

#### **Тема 4.1 Сущность и проведение сертификации.**

Сущность подтверждения соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Объекты обязательной и добровольной сертификации.

Порядок сертификации отечественной продукции. Участники обязательной сертификации. Функции органа по сертификации.

Порядок декларирования соответствия в России. Документы для проведения декларирования соответствия в России.

Добровольное подтверждение соответствия. Система сертификации ГОСТ Р. Порядок получения свидетельства о государственной регистрации продукции. Маркировка продукции знаком соответствия государственным стандартам.

Изучение деятельности по подтверждению соответствия

Роль сертификации в повышении качества продукции. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем, акад. часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	25
<b>Самостоятельная работа</b>	4
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	
в том числе:	
Лекции	-
Практические занятия	21
Лабораторные занятия	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	-

### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

#### **«Охрана труда»**

**1 Цель дисциплины** – исключить воздействие на человека опасных и вредных производственных факторов, т.е. обеспечить безопасность производственного процесса и производственного оборудования, оптимизировать трудовые процессы и производственную обстановку.

#### **2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 3.2

#### ***Знать:***

- законодательство в области охраны труда;
- нормативные документы по охране труда и здоровья, основы профгигиены,

профсанитарии и пожаробезопасности;

- правила и нормы охраны труда, техники безопасности, личной и производственной санитарии и противопожарной защиты;

- правовые и организационные основы охраны труда в организации, систему мер по безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и снижению вредного воздействия на окружающую среду, профилактические мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии;

- возможные опасные и вредные факторы и средства защиты;

- действие токсичных веществ на организм человека;

- категорирование производств по взрыво- и пожароопасности;

- меры предупреждения пожаров и взрывов;

- общие требования безопасности на территории организации и в производственных помещениях;

- основные причины возникновения пожаров и взрывов;

- особенности обеспечения безопасных условий труда на производстве;

- порядок хранения и использования средств коллективной и индивидуальной защиты;

- предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ и индивидуальные средства защиты;

- права и обязанности работников в области охраны труда;

- виды и правила проведения инструктажей по охране труда;

- правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;

- возможные последствия несоблюдения технологических процессов и производственных инструкций подчиненными работниками (персоналом), фактические или потенциальные последствия собственной деятельности (или бездействия) и их влияние на уровень безопасности труда;

- принципы прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях;

- средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов.

#### **Уметь:**

- вести документацию установленного образца по охране труда, соблюдать сроки ее заполнения и условия хранения;

- использовать экобиозащитную и противопожарную технику, средства коллективной и индивидуальной защиты;

- определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;

- оценивать состояние охраны труда на производственном объекте;

- применять безопасные приемы труда на территории организации и в производственных помещениях;

- проводить оценку условий труда и травмобезопасности;

- инструктировать подчиненных работников (персонал) по вопросам охраны труда;

- соблюдать правила охраны труда, производственной санитарии и пожарной безопасности.

#### **Владеть:**

- технологиями управления безопасностью труда персонала;

- навыками расчетов продолжительности и интенсивности рабочего времени и времени отдыха персонала;

- навыками разработки и реализации мер защиты рабочих от опасных и вредных производственных факторов;

- навыками оказания первой помощи;

- навыками специальной оценки условий труда.

### **3 Краткое содержание дисциплины**



## **Раздел I. Правовые, нормативные и организационные основы охраны труда на предприятии**

### **Тема 1.1. Основные положения законодательства об охране труда на предприятии**

Содержание статей Конституции РФ, Трудовой Кодекс РФ, основ законодательства по охране труда. Переработки и сверхурочные. Длительность рабочего дня и рабочей недели. Перерывы в работе и отпуск. Труд женщин и молодежи.

Содержание основных ГОСТов, СНиПов, способы применения основных положений. Контроль за соблюдением положений и требований подзаконных актов, наказание работников за нарушение этих требований. Органы государственного и общественного контроля и обязанности.

Служба охраны труда на предприятиях. Газоспасательная служба. Санитарная лаборатория.

### **Тема 1.2 Организация управления охраной труда на предприятиях.**

Формы и методы организации безопасных условий труда на участке. Рациональная организация рабочих мест. Содержание и порядок проведения инструктажей на рабочем месте. Содержание инструкций по охране труда на типовых рабочих местах по всем отделениям и участкам эксплуатационной базы. Обязанности и ответственность работников за нарушения в области охраны труда, эксплуатации объектов повышенной опасности, а также за нарушения режимов течения технологических процессов, приведших к загрязнению окружающей среды. Специальные инструктажи и их оформление. Режим рабочего времени, его темп и ритм. Перерывы в работе. Гарантии и компенсации работникам. Общегосударственные и отраслевые правила и нормы по охране труда. Административная, дисциплинарная, уголовная, гражданско-правовая ответственность должностных лиц, виновных в нарушении законодательных или иных нормативных правовых актов по охране труда, в невыполнении обязательств, установленных коллективным договором, а также чинивших препятствия в деятельности представителей государственного и общественного надзора.

Психофизиологические основы безопасности труда.

### **Тема 1.3 Производственный травматизм и профессиональные заболевания**

Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве. Первоочередные меры, принимаемые в связи с несчастным случаем и обязанности работодателя. Оформление акта по форме Н-1. Порядок заполнения документов. Статотчетность по несчастным случаям. Возмещение вреда, причиненного работнику в процессе трудовой деятельности. Размер возмещения вреда. Расчет размера выплат пострадавшему. Основные причины производственного травматизма и профзаболеваний на предприятиях химической отрасли. Методы изучения причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Статистика несчастных случаев в химическом секторе экономики за советский период, периоды 1991–2000 гг. и с 2001 по настоящее время

## **Раздел II. Травмоопасные и вредные факторы в профессиональной деятельности**

### **Тема 2.1 Воздействие негативных факторов на человека и их идентификация**

Антропометрические, физиологические, психофизические возможности человека по основам физиологии, психологии и эргономике труда. Классификация работ по тяжести с точки зрения энергетических затрат, напряженности нервной нагрузки и условиям производственной среды. Гигиеническая классификация труда. Механизм терморегуляции человека и его действие при неблагоприятных параметрах микроклимата. Опасные сочетания параметров микроклимата. Опасные сочетания параметров микроклимата, выходящих за допустимые пределы. Нормирование параметров микроклимата. Понятие о рабочем месте, рабочей зоне, зоне дыхания, постоянстве и непостоянстве рабочих мест. Приборы контроля параметров микроклимата. Методы и способы защиты человека при неблагоприятных параметрах микроклимата.

Химические негативные факторы, их классификация и нормирование. ПДК токсичных веществ для рабочей зоны. Действие токсичных веществ на организм человека. Радиационная безопасность. Защита от загрязнений воздушной и водной среды. Средства индивидуальной защиты человека от химических и биологических негативных факторов. Принципы

прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях стихийных явлениях.

Порядок проведения специальной оценки труда на рабочих местах.

## **Тема 2.2. Методы и средства защиты от опасности технических систем и технологических процессов.**

Методы и средства защиты при нормализации санитарно-гигиенических условий труда. Требования безопасности к средствам управления и контроля оборудования. Взаимное расположение средств управления и контроля. Средства защиты работающих: назначение, классификация и порядок обеспечения. Требования к ограждающим и предохранительным устройствам, организационно-технологической оснастке. Опасные зоны и знаки безопасности в рабочей зоне. Экобиозащитная техника.

Вентиляция, как средство защиты от загрязнения производственной среды, и ее виды. Определение кратности воздухообмена. Организация общеобменной и местной вентиляции, принципы действия. Промышленные кондиционеры.

Методы и средства защиты при нормализации санитарно-гигиенических условий труда. Требования безопасности к средствам управления и контроля оборудования. Взаимное расположение средств управления и контроля. Средства защиты работающих: назначение, классификация и порядок обеспечения. Требования к ограждающим и предохранительным устройствам, организационно-технологической оснастке. Опасные зоны и знаки безопасности в рабочей зоне. Экобиозащитная техника.

Требования к производственным зданиям и помещениям по пожарной безопасности. Понятия: пожар, горение, взрыв. Основные причины возникновения пожаров и взрывов. Группы горючести веществ: негорючие, трудногорючие, горючие. Категории зданий и помещений по пожаровзрывоопасности: повышенная взрывопожароопасность (А); взрывопожароопасность (Б); пожароопасность (В1 - В4); умеренная пожароопасность (Г); пониженная пожароопасность (Д). Огнетушащие вещества: охлаждающие вещества, изолирующие вещества, вещества разбавления, химически активные вещества. их свойства. Меры предупреждения пожаров и взрывов.

Виды средств индивидуальной и коллективной защиты.

## **Тема 2.3. Производственное освещение**

Светотехнические единицы и понятия. Требования к системам освещения. Нормирование естественного и искусственного освещения. Источники искусственного освещения, их достоинства и недостатки, области применения. Основы расчета естественного и искусственного освещения. Выбор светильников и определение их потребного числа. Нормализация освещения, мест производства работ на предприятиях. Действие инфракрасного и ультрафиолетового излучения на организм человека; методы и способы защиты. Приборы контроля освещения и порядок использования. Рациональная цветовая гамма интерьера и ее влияние на психофизиологические нагрузки человека. Техническая эстетика и ее требования; сигнальные цвета.

Влияние неблагоприятных условий освещенности на производительность труда и состояние здоровья работающего.

## **Раздел 3. Обеспечение безопасных условий труда в профессиональной деятельности**

### **Тема 3.1. Безопасная эксплуатация технологического оборудования**

Основные требования по безопасной эксплуатации оборудования. Автоматизация, роботизация и механизация производственных процессов, как одно из важнейших средств создания безопасных условий труда. Рациональное размещение оборудования. Основные направления в обеспечении безопасности работы механического и технологического оборудования. Герметичность оборудования. Предохранительные, блокировочные и сигнализирующие устройства, их характеристика и принцип действия. Требования к органам управления технологического оборудования. Технологический регламент – основа безопасного производства. Содержание и основные разделы технологического регламента.

Металлическая, абразивная и полимерная пыль, сварочная аэрозоль как вредные и опасные факторы зоны. Способы защиты от этих факторов. Техника безопасности при работе ручным электро-, пневмо-, инструментом. Меры безопасности при испытаниях узлов и агрегатов после ремонта.

### **Тема 3.2. Основные требования правил безопасности при производстве изделий из полимерных композиционных материалов**

Требования к персоналу. Лица, ответственные за безопасность работ, их права и обязанности. Организация работ по нарядам, распоряжениям и работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации. Подготовка рабочего места и допуск бригады к работе. Оформление перерывов в работе, переводов на другое рабочее место, окончания работ, включение электроустановок. Возможные последствия несоблюдения технологических процессов и производственных инструкций подчиненными работниками (персоналом), фактические или потенциальные последствия собственной деятельности (или бездействия) и их влияние на уровень безопасности труда производстве

Основные опасные факторы при работе оборудования по производству полимерных композитов

#### **4 Объем учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем, акад. часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	50
<b>Самостоятельная работа</b>	8
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	42
в том числе:	
Лекции	21
Практические занятия	21
Лабораторные занятия	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	-

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»**

**1 Цель дисциплины** – вооружить будущих выпускников специальности 18.02.12. «Технология аналитического контроля химических соединений» теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для:

- разработки и реализации мер защиты человека и среды обитания от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени;
- прогнозирования развития и оценки последствий чрезвычайных ситуаций;
- принятия решений по защите населения и территорий от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения, а также принятия мер по ликвидации их воздействий;
- выполнения конституционного долга и обязанности по защите Отечества в рядах Вооружённых Сил Российской Федерации;
- своевременного оказания доврачебной помощи;
- развития в себе необходимых познавательных, физических, психологических и профессиональных качеств, отвечающих требованиям военной службы;
- противостояния вредным и опасным привычкам.

#### **2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 02, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 3.2

#### **Знать:**

- принципы обеспечения устойчивости объектов экономики, прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях, в том числе в условиях противодействия терроризму как серьезной угрозе национальной

безопасности России;

- основные виды потенциальных опасностей и их последствия в профессиональной деятельности и быту, принципы снижения вероятности их реализации;
- основы военной службы и обороны государства;
- задачи и основные мероприятия гражданской обороны;
- способы защиты населения от оружия массового поражения;
- меры пожарной безопасности и правила безопасного поведения при пожарах;
- организацию и порядок призыва граждан на военную службу и поступления на неё в добровольном порядке;
- основные виды вооружения, военной техники и специального снаряжения, состоящих на вооружении (оснащении) воинских подразделений, в которых имеются военно-учетные специальности, родственные специальностям СПО;
- область применения получаемых профессиональных знаний при исполнении обязанностей военной службы;
- порядок и правила оказания первой помощи пострадавшим.

**Уметь:**

- организовывать и проводить мероприятия по защите работающих и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций;
- предпринимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий в профессиональной деятельности и быту;
- использовать средства индивидуальной и коллективной защиты от оружия массового поражения;
- применять первичные средства пожаротушения;
- применять профессиональные знания в ходе исполнения обязанностей военной службы на воинских должностях в соответствии с полученной специальностью;
- владеть способами бесконфликтного общения и саморегуляции в повседневной деятельности и экстремальных условиях военной службы;
- оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим.

**Владеть:**

- способами бесконфликтного общения и саморегуляции в повседневной деятельности и экстремальных условиях военной службы;
- основами медицинских знаний и оказания первой помощи пострадавшим при неотложных состояниях (при травмах, отравлениях и различных видах поражений), включая знания об основных инфекционных заболеваниях и их профилактике;
- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;
- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

**3 Краткое содержание дисциплины**

**Раздел I. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени, организация защиты населения и территорий**

**Тема 1.1. Чрезвычайные ситуации природного, техногенного и социального характера.**

Цели и задачи дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Общая характеристика чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Причины возникновения ЧС техногенного характера. Классификация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Чрезвычайные ситуации военного времени.

**Тема 1.2. Характеристика основных поражающих факторов оружия массового поражения.**

Оружие массового поражения, виды и поражающие факторы. Последствия после применения оружия массового поражения (ядерное, химическое и биологическое оружие) и средства защиты.

**Тема 1.3. Организационные основы защиты населения от ЧС мирного и военного времени.**

Вредные факторы производственной среды и их влияние на организм человека. Производственные средства безопасности. Пожарная безопасность. Индивидуальные и коллективные средства безопасности. Основные мероприятия по защите населения, эвакуация. Система РСЧС и ГО.

**Тема 1.4. Роль системы РСЧС и ГО в России.**

Единая государственная система предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, основные задачи и функции. Гражданская оборона – важная составляющая национальной безопасности и обороноспособности страны. МЧС России – федеральный орган управления в области гражданской обороны и защиты населения и территорий от ЧС.

**Тема 1.5. Обеспечение устойчивости функционирования объектов экономики в условиях ЧС.**

Понятие устойчивости работы объектов экономики. Факторы, определяющие устойчивость работы объектов. Пути и способы повышения устойчивости работы объектов. Организация аварийно-спасательных и других неотложных работ при ликвидации ЧС.

**Раздел II. Основы военной службы и медико-санитарная подготовка**

**Тема 2.1. Основы обороны государства. Военная доктрина РФ.**

Военная доктрина Российской Федерации. Основы обороны государства. Основные документы по безопасности Российских территорий. Национальная безопасность и национальные интересы России.

**Тема 2.2. Виды и рода войск ВС РФ, их состав и предназначение.**

Классификация видов и родов войск ВС РФ. Структура военной организации. Состав и структура ВС России, основные цели и задачи.

**Тема 2.3. Терроризм, как серьезная угроза национальной безопасности России.**

Терроризм в любых формах своего проявления. Проблема терроризма и борьба.

Федеральный закон «О борьбе с терроризмом» для организации работы по противодействию терроризму и разработана концепция национальной безопасности РФ. Террористические группировки. Информационное оружие.

**Тема 2.4. Основы военной службы и медицинских знаний.**

Мероприятия, проводимые в рамках обязательной подготовки граждан к военной службе. Категории граждан, подлежащих обязательному воинскому учету. Обязанности граждан, возложенные в целях обеспечения воинского учета. Постановка на воинский учет.

**Тема 2.5. Оказание первой медицинской помощи. Военно-медицинская подготовка**

Общее понятие о здоровье. Репродуктивное здоровье – важная часть здоровья человека и общества. Факторы, влияющие на здоровье и благополучие. Понятие о здоровом образе жизни. Психологическая уравновешенность, двигательная активность и закаливание.

Общие сведения о ранах, осложнениях ран, способах остановки кровотечения и обработки ран. Порядок наложения повязки при ранении головы, туловища, верхних и нижних конечностей. Первая (доврачебная) помощь при ушибах, переломах, вывихах, растяжениях связок и синдроме длительного сдавливания. Первая (доврачебная) помощь при ожогах. Первая (доврачебная) помощь при поражении электрическим током. Первая (доврачебная) помощь при утоплении. Первая (доврачебная) помощь при перегревании, переохлаждении организма, при обморожении и общем замерзании. Первая (доврачебная) помощь при отравлениях.

**4 Объем учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем, акад. часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	68
<b>Самостоятельная работа</b>	-

<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	68
в том числе:	
Лекции	32
Практические занятия	36
Лабораторные занятия	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	-

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Основы права в сфере обращения лекарственных средств»**

**1 Цель дисциплины** – формирование у обучающихся систематизированных знаний о современных методах обеспечения национальной безопасности в сфере производства продукции фармацевтического, а также пищевого и технического назначения, способности самостоятельного выбора контрольно-аналитических, политико-правовых, административно-экономических инструментов обеспечения национальной безопасности Российской Федерации.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07, ПК 3.1, ПК 3.2

**Знать:**

- нормативно-правовой базы профессиональной деятельности;
- принципов и механизмов организации фармацевтической деятельности;
- методологии анализа правовых норм предпринимательской деятельности в области фармации.

**Уметь:**

- применять полученные в ходе изучения дисциплины знания для решения прикладных задач, связанных со своей дальнейшей профессиональной деятельностью.

**Владеть:**

- анализом текущей ситуации и стратегических программ развития региона и отрасли для планирования деятельности фармацевтической организации;
- организацией и обеспечением документооборота, включая любые виды отчетности, в соответствии с законодательными и нормативно-правовыми актами.

**3 Краткое содержание дисциплины**

**Тема 1.1 Федеральные законы, приказы, положения и другие законодательные акты, регулирующие лицензирование фармацевтической деятельности, а также ценообразование лекарственных средств**

**Тема 2.1 Федеральные законы, приказы, положения и другие законодательные акты, регулирующие фармацевтическую деятельность в том числе, связанную с оборотом наркотических средств и психотропных веществ**

**4 Объем учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем, акад. часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	62
<b>Самостоятельная работа</b>	8
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	48
в том числе:	
Лекции	32
Практические занятия	16
Лабораторные занятия	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	6

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Основы биохимии»**

**1 Цель дисциплины** – формирование у студентов базовых знаний в области биоорганической химии, необходимых для понимания основных молекулярных механизмов существования живых организмов, а также механизмов взаимодействия ксенобиотиков с различными составляющими живых клеток, начиная от сравнительно простых молекул, таких как метаболиты, липиды клеточных мембран, нейромедиаторы и гормоны, и кончая белками, нуклеиновыми кислотами или более сложными биохимическими системами на основе биополимеров.

## **2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2

### ***Знать:***

- основные структурные элементы углеводов, нуклеиновых кислот, белков и других биомолекул сложного строения;
- основные принципы ферментативного катализа, классы ферментов, структуры и функции основных коферментов;
- основные катаболические и анаболические процессы, протекающие в живых клетках;
- основные принципы регуляции метаболических процессов;
- основные механизмы защиты организма от действия ксенобиотиков и активных форм кислорода.

### ***Уметь:***

- анализировать возможные биомешани в организме при воздействии на него различных классов химических соединений;
- разбираться в метаболических схемах организма, уметь моделировать биохимическую взаимосвязь между различными метаболитами.

### ***Владеть:***

- навыками определения химической природы аминокислот, белков, липидов углеводов;
- навыками использования физического и химического оборудования;
- навыками использования измерительного оборудования при выполнении биохимических исследований,
- навыками оформления отчетной документации по экспериментальным данным,
- навыками работы с лабораторной посудой.

## **3 Краткое содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Структурные компоненты биополимеров**

#### **Тема 1.1. Введение**

Определение биохимии, роль биохимии в изучении механизма действия и биотрансформации биологически активных веществ. Связь биохимии с другими химическими науками. Уровни организации живой материи. Биоэлементный уровень: классификация химических элементов с точки зрения их биологической значимости. Молекулярный и клеточный уровень организации жизни. Принцип компартментации и роль клеточных мембран и субклеточных структур в организации и функционировании метаболических процессов. Полифункциональность биомолекул. Роль стереохимии в живой природе. Конформационная изменчивость биомолекул.

#### **Тема 1.2. Углеводы**

Сtereохимия и структурные особенности моносахаридов, их взаимные превращения. Дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Образование гликозидов, их роль в живой природе, синтетический подход к гликозидам. Производные моносахаридов и полисахаридов, их использование в производстве лекарственных форм. Аминосахара и продукты окисления моносахаридов. Ацетилглюкозамин, хитин, гепарин, гиалуроновая кислота. Получение аскорбиновой кислоты и ее участие в регуляции обменных процессов. -

#### **Тема 1.3. Нуклеиновые кислоты**

Строение и таутомерия пиримидиновых и пуриновых оснований. Образование нуклеозидов с участием рибозы и дезоксирибозы. Строение рибонуклеиновых и дезоксирибонуклеиновых кислот. Кодирование белковых молекул, процессы репликации, транскрипции и трансляции. Нарушения в структуре ДНК, химический мутагенез, антиметаболиты компонент нуклеиновых кислот и другие производные нуклеотидов в качестве лекарственных средств. Интеркаляторы.

#### **Тема 1.4. Липиды и клеточные мембраны**

Жирные кислоты, сложные эфиры жирных кислот с глицерином и высшими спиртами. Биологическая роль полиненасыщенных жирных кислот, окислительное превращение



арахидоновой кислоты с образованием простагландинов, простацклинов и тромбоксанов. Фосфатидные кислоты и структурные элементы клеточных мембран на их основе. Сфинголипиды и стероидные липиды (холестерин, ланостерин, эргостерин). Строение клеточных мембран, мембранные белки, пассивный и активный транспорт веществ через клеточные мембраны. Мембранный потенциал.

### **Тема 1.5. Аминокислоты, пептиды и белки**

Белковые и небелковые аминокислоты, строение белковых аминокислот и их классификация, пептиды и белки. Аминокислоты в качестве структурных элементов белковых молекул и в обменных процессах в качестве метаболитов. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Роль функциональных групп аминокислот в белках, глицин, пролин и цистеин. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Гидрофобные взаимодействия, водородные и ионные связи, регулярные и иррегулярные участки в структуре белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Денатурация и самоорганизация пространственного строения белковых молекул, структурные перестройки белков.

### **Тема 1.6. Ферменты**

Белки с каталитическими функциями (ферменты). Катализируемые ферментами химические превращения, номенклатура и классификация ферментов, примеры ферментативных реакций: окислительно-восстановительные реакции, реакции гидролиза, перенос различных функциональных групп и другие реакции. Апоферменты и простетические группы, коферменты и кофакторы. Витамины в роли предшественников коферментов. Общие представления о ферментативном катализе, модель «ключ-замок» и принцип индуцированного соответствия, эффекты сближения реагирующих групп, дестабилизации связей, кислотно-основной катализ в активном центре лиаз. Регуляция ферментативной активности, аллостерические ферменты. Конкурентное ингибирование ферментов, антиметаболиты в качестве лекарственных средств. Неконкурентное и бесконкурентное ингибирование ферментов.

## **Раздел 2. Метаболизм**

### **Тема 2.1. Катаболические превращения**

Гликолитические превращения гексоз с участием гексокиназ, альдолаз, дегидрогеназ, образование пирувата, молочной кислоты и спиртовое брожение. Образование ацетилкофермента А в пируватдегидрогеназном комплексе ферментов: тиаминпирофосфат, липоевая кислота, флавопротеины. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Образование лимонной кислоты и ее циклическое превращение в цикле трикарбоновых кислот. Образование оксалоацетата из пирувата (анаплероз). Генерирование восстановительного потенциала, энергетический выход анаэробного и аэробного катаболизма глюкозы. Бета-Окисление жирных кислот с участием дегидрогеназ, лиаз и тиолаз. Механизм транспорта жирных кислот в митохондрии, роль карнитина. Включение в цикл Кребса пропионовой кислоты с участием кобаламинзависимого фермента, витамин В12. Катаболические превращения ненасыщенных жирных кислот. Катаболические превращения алифатических и ароматических аминокислот. Образование альфа-кетокислот и реакции декарбоксилирования аминокислот при катализе пиридоксальфосфатзависимыми ферментами. Механизм окислительных превращений фенилаланина и тирозина, фенилкетонурия. Механизмы детоксикации и выведения образующегося при дезаминировании аминокислот аммиака (цикл Мочевины).

### **Тема 2.2. Окислительное фосфорилирование**

Строение митохондрий, транспортные белки и электронпереносящие пигменты в мембранах митохондрий, механизм создания градиента концентраций протонов в межмембранном пространстве митохондрий и современные представления о хемиосмотическом механизме функционирования АТФ-синтетазы.

### **Тема 2.3 Анаболические превращения**

Глюконеогенез и его сопоставление с гликолизом, обратимые и необратимые стадии гликолиза и глюконеогенеза. Энергетические затраты на глюконеогенез. Биосинтез жирных кислот из ацетилкофермента А, мультиферментный комплекс ацилпереносящего белка. Ацетилкофермент А в биосинтезе терпеноидов: мевалонат, изопентенилпиро-фосфат,

образование терпенов, сквален и его превращение в стероиды. Блокаторы образования стероидов в роли антимикотических средств. Образование азотистых оснований и их превращения. Биосинтез алифатических аминокислот, лактатсинтаза. Биосинтез ароматических аминокислот. Механизм антиметаболитной активности фосфонометилглицина. Общие принципы образования биологических пептидов, биосинтез глутатиона. Синтез белков в рибосомах, транспортные, матричные и рибосомальные рибонуклеиновые кислоты.

#### **Тема 2.4. Фотосинтез**

Светособирающие пигменты и фотореакционный центр в мембране хлоропластов, роль каротиноидов в гашении синглетного кислорода. Электронпереносящие пигменты, генерирование восстановительного потенциала в фотосистеме I и образование АТФ в фотосистеме II. Нарушение транспорта электронов в фотосистемах I и II. Химизм фиксации диоксида углерода (цикл Кальвина), темновые реакции и световое дыхание.

### **Раздел 3. Механизмы регуляции и защиты жизнедеятельности клетки**

#### **Тема 3.1. Биохимические основы нейрогуморальной регуляции**

Гормоны, цитокины и нейромедиаторы. Гипоталамус, гипофиз и железы внутренней секреции. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Механизм проявления гормональной активности у гормонов пептидной и стероидной природы. Гормональная активность адреналина (рецепторы, G-белки, аденилатциклаза и фосфодиэстераза). Вазопрессин и окситоцин. Ангиотензин и современные антигипертензивные средства, блокирующие образование ангиотензина II. Гормональные системы растений и насекомых.

#### **Тема 3.2. Метаболизм ксенобиотиков**

Транспорт и превращения полярных и неполярных ксенобиотиков. Основные направления биотрансформации экзогенных соединений. Токсичность промежуточных продуктов метаболизма ксенобиотиков. Детоксикация алкилаторов глутатионом.

#### **Тема 3.3. Клетки и активный кислород**

Гипероксидный и оксидативный стресс. Механизмы образования супероксида, пероксида и гидроксильных радикалов в живых клетках. Супероксиддисмутаза и каталаза. Механизм окислительного повреждения компонент клеточных мембран. Природные антиоксиданты.

### **4 Объем учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	<b>53</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8</b>
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>45</b>
в том числе:	-
Лекции, уроки	30
Семинарские занятия	15
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>

### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

#### **«Основы медицинской химии»**

**1 Цель дисциплины** – научить студентов разбираться в основных вопросах фармакокинетики и фармакодинамики, основных классах лекарственных соединений, а также в общих принципах и подходах к их анализу.

#### **2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 1.1, ПК 1.2

#### **Знать:**

- знать классификацию лекарственных препаратов;
- знать основные понятия фармакокинетики (способы введения лекарственных средств, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение и другие);
- знать основные фармакологические эффекты (понятия метаболит, антиметаболит, рецептор и другие);

- знать основные направления метаболизма ксенобиотиков.

**Уметь:**

- уметь работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ;

- уметь предложить перечень оптимальных методов анализа для лекарственных субстанций различных классов, основываясь на данных об их химической структуре и фармакокинетике.

**Владеть:**

- теорией и навыками практической работы, способностью анализировать полученные результаты;

- методами анализа фармакокинетики и фармакодинамики лекарственного средства на основе знаний о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Введение. Основные этапы разработки лекарственных средств**

##### **Тема 1.1 Введение**

Предмет медицинской химии. История развития медицинской химии. Ключевые открытия в медицинской химии и их влияние на развитие медицины и общества в целом. Связь медицинской химии с другими отраслями науки. Общественная значимость фармацевтической индустрии. Определение лекарства. Взаимосвязь строения и свойств. Токсическая и эффективная дозы.

##### **Тема 1.2. Основные этапы разработки лекарственных средств**

Основные современные направления разработки новых лекарственных препаратов. Драг-дизайн. Этапы создания новых лекарственных средств. Комбинаторная химия. Скрининг и его виды. Поиск новых лекарственных средств в природных источниках. Молекулярный докинг. Клинические испытания. Вопросы интеллектуальной собственности. Торговые названия. Дженерики. Подделка лекарственных средств. Значимость аналитической химии в фармакологии: при разработке, реализации и применении лекарственных препаратов.

#### **Раздел 2. Общая фармакология**

##### **Тема 2.1 Фармакокинетика**

Основные понятия фармакокинетики. Строение прокариотической и эукариотической клеток. Особенности строения клеточных мембран. Способы введения лекарств в организм, их особенности. Биодоступность. Зависимость биодоступности от лекарственной формы. Пути проникновения веществ в клетку. Мембранные поры, каналы и насосы. Активный и пассивный транспорт. Значение липофильности и ионизации веществ. Распределение и накопление лекарств в органах и тканях. Условия подобия лекарству (правила Липински).

##### **Тема 2.2 Метаболизм ксенобиотиков**

Лекарства как ксенобиотики. Первая стадия метаболизма ксенобиотиков. Оксигеназы смешанных функций и катализируемые ими процессы функционализации липофильных молекул. Изменение активности веществ в процессе метаболизма. Пролекарства. Вторая стадия метаболизма ксенобиотиков. Сочетание с глюкоуроновой кислотой, сульфатом, глутатионом. Роль микрофлоры кишечника в метаболизме ксенобиотиков. Выведение лекарств из организма.

##### **Тема 2.3 Фармакодинамика**

Основные понятия фармакодинамики. Типы рецепторов: ионотропные и метаботропные рецепторы. Локализация рецепторов в клетке. Условия взаимодействия лекарства с рецептором. Значение хиральности молекул. Модели взаимодействия малой молекулы и макромолекулы: «ключ-замок» и индуцированное соответствие. Силы, участвующие во взаимодействии. Нативные лиганды, агонисты и антагонисты.

#### **Раздел 3. Избранные группы лекарственных препаратов и подходы к их анализу**

##### **Тема 3.1 Средства, действующие на нервную систему**

Способы классификации лекарственных средств. Классификация по лечебному действию, по строению, по источникам получения. Группы лекарственных средств по Машковскому.

Средства для наркоза: средства для ингаляционного и неингаляционного наркоза. Психотропные лекарственные средства. Нейролептики. Успокоительные (анксиолитические) препараты. Снотворные средства. Противосудорожные (противоэпилептические) препараты. Ноотропные препараты. Обезболивающие препараты. Наркотические обезболивающие средства – опиаты и опиоиды. Привыкание, физиологическая зависимость. Ненаркотические обезболивающие средства и нестероидные противовоспалительные препараты. Аналитические подходы к идентификации рассмотренных групп лекарственных препаратов.

### **Тема 3.2 Средства, регулирующие функции сердечно-сосудистой системы**

Классификация средств, действующих на сердечно-сосудистую систему. Кардиотонические средства. Сердечные гликозиды. Антиаритмические препараты различных классов. Антигипертензивные препараты. Ингибиторы ангиотензин-конвертирующего фермента. Блокаторы ангиотензиновых рецепторов. Спазмолитики. Мочегонные препараты. Салуретики, калий-сберегающие препараты, осмотические диуретики. Аналитические подходы к идентификации рассмотренных групп лекарственных препаратов.

### **Тема 3.4 Противомикробные, противовирусные и противопаразитарные лекарственные средства**

Антибактериальные препараты – история появления, общественная значимость. Мишени для воздействия на бактериальную клетку. Антибиотики как природные или полусинтетические антибактериальные препараты. Группы антибиотиков – бета-лактамы, тетрациклины, аминогликозиды, макролиды. Синтетические антибактериальные препараты. Сульфамидные производные. Производные хинолина. Производные нитрофурана. Препараты для лечения туберкулеза. Противогрибковые средства: антибиотики и синтетические препараты. Аналитические подходы к идентификации рассмотренных групп лекарственных препаратов.

### **Тема 3.5. Противоопухолевые лекарственные средства**

Основные положения онкогенеза. Принципиальные подходы к химиотерапии раковых заболеваний. Классификация противораковых средств. Антипролифератические препараты. Неоангиогенез. Алкилаторы как противораковые средства. Производные бета-хлорэтиламинов. Антиметаболиты. Производные фторурацила. Природные антипролифератические средства. Противораковые антибиотики. Стабилизаторы веретена деления. Топоизомеразы, их ингибирование как способ остановки репликации ДНК. Препараты на основе платины. Побочные эффекты антипролифератических препаратов. Аналитические подходы к идентификации рассмотренных групп лекарственных препаратов. Жизненный цикл и классификация вирусов. Противовирусные препараты.

## **4 Объем учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	<b>53</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8</b>
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>45</b>
в том числе:	-
Лекции	30
Семинары	15
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы органической химии»**

**1 Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний о строении органических соединений, основных химических свойствах различных классов органических соединений и методах их получения, как промышленных, так и лабораторных, а также о методах планирования синтеза органических соединений.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 1.4

***Знать:***

- влияние строения молекул на химические свойства органических веществ;
- влияние функциональных групп на свойства органических веществ;
- изомерию как источник многообразия органических соединений;
- методы получения высокомолекулярных соединений;
- особенности строения органических веществ, их молекулярное строение, валентное состояние атома углерода;
- особенности строения органических веществ, содержащих в составе молекул атомы серы, азота, галогенов, металлов;
- особенности строения органических соединений с большой молекулярной массой;
- природные источники, способы получения и области применения органических соединений;
- теоретические основы строения органических веществ, номенклатуру и классификацию органических соединений;
- типы связей в молекулах органических веществ.

***Уметь:***

- составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений;
- определять свойства органических соединений для выбора методов синтеза углеводов при разработке технологических процессов;
- описывать механизм химических реакций получения органических соединений;
- составлять качественные химические реакции, характерные для определения различных углеводородных соединений;
- прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул;
- определять по качественным реакциям органические вещества и проводить качественный и количественный расчёты состава веществ;
- решать задачи и упражнения по генетической связи между классами органических соединений;
- применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами;
- проводить реакции с органическими веществами в лабораторных условиях;
- проводить химический анализ органических веществ и оценивать его результаты.

***Владеть:***

- экспериментальными методами синтеза и очистки органических соединений;
- основами номенклатуры и классификации органических соединений;
- основными теоретическими представлениями в органической химии;
- навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Основы стереохимии**

Основные понятия стереохимии. Элементы хиральности: хиральный центр, оси хиральности, плоскость хиральности.

Основные положения и понятия стереохимии. Виды изомерии: структурная, конфигурационная и конформационная. Элементы симметрии. Способы изображения пространственного строения молекул.

Номенклатура хиральных соединений. Правила пользования проекциями Фишера. Принципы R, S-номенклатуры– (Кан, Ингольд, Прелог). D, L-Номенклатура

Правила последовательного старшинства к описанию геометрических изомеров алкенов.

#### **Тема 2. Металлоорганические соединения**

Металлоорганические соединения. Реактив Гриньяра. Получение спиртов с использованием реактива Гриньяра.

Литийорганические соединения. Литийдиалкилкупраты. Синтез Кори-Кауса.

### **Тема 3. Галогенпроизводные углеводов**

Галогенпроизводные углеводов. Алкил- и аллилгалогениды. Реакции нуклеофильного замещения и отщепления. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Бимолекулярный механизм нуклеофильного замещения (SN<sub>2</sub>). Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенпроизводных: строение субстрата, характер уходящей группы, сила нуклеофильного реагента, природа растворителя. Стереохимия реакций SN<sub>2</sub>. Мономолекулярный механизм нуклеофильного замещения. Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенпроизводных: строение субстрата, природа нуклеофильного агента и растворителя. Стереохимия реакций SN<sub>1</sub>. Направление реакций отщепления: правила Зайцева и Гофмана.

Ароматические галогенпроизводные. Особенности связи углерод-галоген и реакции замещения галогена. Замещение галогена в активированных и неактивированных галогенаренах.

### **Тема 4. Гидроксильные соединения**

Строение и классификация спиртов (по числу гидроксильных групп, по типу углеводородного радикала, по типу атома углерода, связанного с гидроксильной группой). Электронное и пространственное строение гидроксильной группы. Межмолекулярная водородная связь. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия и номенклатура (рациональная и международная) спиртов, их общая формула. Общие способы получения. Физические свойства. Химические свойства спиртов: кислотные, основные; образование простых и сложных эфиров, дегидратация, реакции окисления, дегидрирование. Реакции нуклеофильного замещения спиртов. Реакции элиминирования.

Многоатомные спирты. Изомерия и номенклатура представителей двух- и трехатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов, их качественное обнаружение. Отдельные представители: этиленгликоль, глицерин, их строение, свойства, способы получения, практическое применение.

Фенолы. Электронное и пространственное строение фенола. Классификация, изомерия, номенклатура, лабораторные и промышленные способы получения фенолов. Взаимное влияние ароматического кольца и гидроксильной группы. Реакции алкилирования и ацилирования. Реакции ароматического ядра: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование. Реакция Кольбе-Шмитта.

Простые эфиры: определение, изомерия, номенклатура, общие способы получения, физические и химические свойства, отдельные представители. Реакции расщепления простых эфиров галогеноводородом: направление реакций расщепления.

### **Тема 5. Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны**

Гомологические ряды альдегидов и кетонов. Функциональная группа, общая формула карбонильных соединений. Электронное строение карбонильной группы, её особенности. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Физические свойства карбонильных соединений. Реакции присоединения O-нуклеофилов (вода, спирты, алкоголяты). Реакции с N-нуклеофилами: механизм нуклеофильного присоединения-отщепления на примере бензальанилина (аммиак, первичные и вторичные амины, гидросиламин, гидразины). Кето-енольная таутомерия. Реакции галогенирования. Реакция Канницаро, её механизм. Восстановление до спиртов и углеводов. Альдегиды и кетоны в природе (эфирные масла, феромоны). Получение карбонильных соединений окислением спиртов, гидратацией алкинов, окислением углеводов.

### **Тема 6. Карбоновые кислоты и их производные**

Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Функциональная группа карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Классификация карбоновых кислот, изомерия, номенклатура. Межмолекулярные водородные связи карбоксильных групп, их влияние на физические свойства. Способы получения карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Химические свойства карбоновых кислот; сравнение со

свойствами неорганических кислот. Диссоциация и сила карбоновых кислот. Реакции с нуклеофильными реагентами (аммиак, спирты). Реакция этерификации, ее механизм. Восстановление.

Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы. Способы получения. Реакции N- и O-ацилирования, их механизмы. Гидролиз: кислотный и основной.

Непредельные карбоновые кислоты: строение, номенклатура, свойства, взаимное влияние карбоксильной группы и двойной связи.

Дикарбоновые кислоты: строение, номенклатура. Физические и химические свойства.

**Тема 7. Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, диазосоединения)**

Нитросоединения: функциональная группа, классификация, номенклатура. Строение нитрогруппы. Таутометрия. Получение нитросоединений: реакция нитрования предельных и ароматических углеводородов, условия нитрования. Физические и химические свойства. Влияние нитрогруппы на бензольное кольцо.

Амины: классификация, изомерия, номенклатура. Получение аминов. Физические свойства. Химические свойства алифатических аминов. Анилин. Способы получения. Физические свойства. Применение. Химические реакции по функциональной группе и бензольному кольцу.

Ароматические диазосоединения: определение, номенклатура, строение, реакция диазотирования условия ее проведения. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота и без выделения азота. Реакция азосочетания.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	<b>78</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>12</b>
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>60</b>
в том числе:	-
Лекции	30
Семинары	30
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>6</b>

## 5.4 Модули профессионального цикла

### Аннотация рабочей программы профессионального модуля «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов»

**1 Цель модуля** – приобретение обучающимися знаний по основным группам методов, наиболее широко применяемых при анализе природных и промышленных материалов, а также компетенций, необходимых для самостоятельного выполнения анализа с использованием основных химических и физико-химических методов по установленной методике.

**2 В результате изучения модуля обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4

***Знать:***

- нормативная документация на методику выполнения измерений;
- основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений;
- современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов;
- основные методы анализа химических объектов;
- метрологические характеристики химических методов анализа;
- метрологические характеристики основных видов физико-химических методов анализа;
- метрологические характеристики лабораторного оборудования;
- современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов;
- классификация химических методов анализа;
- классификация физико-химических методов анализа;
- теоретических основ химических и физико-химических методов анализа;
- методы расчета концентрации вещества по данным анализа;
- лабораторное оборудование химической лаборатории; классификация химических веществ;
- основные требования к методам и средствам аналитического контроля: требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию; нормативная документация по приготовлению реагентов, материалов, растворов, оборудования и посуды;
- способы выражения концентрации растворов; способы стандартизации растворов;
- технику выполнения лабораторных работ;
- правила охраны труда при работе в химической лаборатории;
- правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты;
- правила хранения, использования, утилизации химических реактивов;
- правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием;
- правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями.

***Уметь:***

- работать с нормативной документацией на методику анализа;
- выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;
- оценивать метрологические характеристики методики;
- оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования;
- выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;
- измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества;



- подготавливать объекты исследований;
  - выполнять химические и физико-химические методы анализа;
  - осуществлять подготовку лабораторного оборудования;
  - подготавливать объекты исследований;
  - выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов;
- проводить приготовление растворов, аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ; выполнять стандартизацию растворов;
- выбирать основное и вспомогательные оборудование, посуду, реактивы;
  - организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда;
  - использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;
  - соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами;
  - соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов;
  - использовать средства индивидуальной и коллективной защиты;
  - соблюдать правила пожарной и электробезопасности

***Иметь практический опыт:***

- оценивания соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности;
- выбора оптимальных методов исследования;
- выполнения химических и физико-химических анализов;
- приготовления реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа;
- выполнения работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности

**3 Краткое содержание модуля**

**МДК.01.01. Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа**

**Раздел 1. Химические методы анализа**

**Тема 1.1 Метрологическая характеристика методов анализа**

Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса. Прецизионность анализа. Формулы математической обработки результатов анализа. Погрешности и ошибки в количественном анализе. Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Ошибки измерений. Химические ошибки. Систематическая и случайная погрешность. Сущность метода регрессионного анализа (метод расчета по средним значениям). Понятие о методе наименьших квадратов.

Метрологические характеристики методов анализа. Чувствительность метода. Диапазон измерения. Предел обнаружения. Правильность, воспроизводимость и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы. Образец сравнения (градуировочный образец), параллельные определения, результат анализа. Метод и методика анализа. Требования к методикам.

**Тема 1.2 Общие вопросы химического анализа.**

Стадии химического анализа. Постановка аналитической задачи. Выбор метода анализа. Выполнение анализа. Оценка качества анализа. Принятие решения по результатам анализа. Классификация методов анализа.

Физические величины для выражения состава вещества. Международная система единиц. Величины, зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. Величины, не зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. Закон химических эквивалентов. Наименование и обозначение физических величин при применении закона химических эквивалентов. Оценочные и точные расчеты.

**Тема 1.3 Гравиметрический метод анализа**

Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Теория осаждения. Произведение растворимости. Условия образования осадка. Условия растворения

осадка. Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка.

Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода.

Операции гравиметрического анализа. Отбор средней пробы. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрация и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков. Применение метода. Журнал гравиметрических определений. Оформление результатов гравиметрического исследования.

#### **Тема 1.4 Титриметрический анализ**

Общая характеристика метода. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования.

Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексометрическое титрование. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа.

Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу. Коэффициент поправки к концентрации раствора. Расчеты при приготовлении растворов. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Использование фиксаналов. Журнал учета приготовления титрованных растворов.

### **Раздел 2. Физико-химические методы анализа**

#### **Тема 2.1 Основные приемы определения и расчета концентрации**

Особенности и область применения физико-химических методов анализа. Предел обнаружения физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал. Достоинства использования физико-химических методов анализа. Дистанционный анализ. Недеструктивный анализ. Локальный анализ. Погрешность методов. Классификация физико-химических методов анализа. Оптические методы. Электрохимические методы. Хроматографические методы.

Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Метод прямых измерений. Интенсивность аналитического сигнала. Градуировочная характеристика. Метод градуировочного графика. Метод молярного свойства. Метод добавок. Метод косвенных измерений. Кривые титрования.

#### **Тема 2.2 Методы разделения и концентрирования**

Основные понятия: процесс разделения, процесс концентрирования, компоненты системы, химическое разделение, маскирование, процессы распределение и перемещения. Относительное концентрирование. Индивидуальное концентрирование. Групповое концентрирование. Количественные характеристики разделения и концентрирования: степень извлечения, коэффициент концентрирования, коэффициент разделения. Классификация методов разделения и концентрирования.

Методы разделения, основанные на образовании новой фазы: осаждение, методы испарения. Методы разделения, основанные на различиях в распределении веществ между фазами: соосаждение, сорбционные методы, экстракционные методы. Выбор метода концентрирования и разделения.

#### **Тема 2.3 Спектроскопические методы анализа.**

Сущность спектроскопических методов анализа. Спектры испускания, поглощения. Природа света. Происхождение спектров. Переходы между энергетическими уровнями частицы и спектры ее пропускания и поглощения. Области электронных волн. Типы энергетических уровней и переходов. Интенсивность спектральных линий. Ширина спектральной линии. Структура

атомных и молекулярных спектров. Электронная, вращательная, колебательная энергия. Графическое представление спектров. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность. Пропускание. Молярный коэффициент поглощения.

Атомная спектроскопия. Классификация основных методов атомной спектроскопии: атомно-эмиссионный, атомно-флуорисцентный, атомно-абсорбционный, рентгеноэмиссионный, рентгенофлуорисцентный, рентгеноабсорбционный, оже-электронный методы. Процессы, лежащие в основе методов, узлы приборов. Применение атомной спектроскопии.

Молекулярная спектроскопия. Классификация методов: визуальная колориметрия, адсорбционная спектроскопия, инфракрасная спектроскопия, молекулярная люминесценция, нефелометрия, турбидиметрия, спектроскопия диффузионного отражения, оптико-акустическая спектроскопия, термолинзовая спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой областях. Основной закон светопоглощения и условия его применения. Оптическая плотность и ее физический смысл. Коэффициент поглощения. Закон аддитивности светопоглощения. Интенсивность поглощения. Фотохимические реакции. Дифференциальный способ спектрофотометрических измерений. Анализ многокомпонентных систем.

Основные узлы спектрофотометрических приборов. Источник света. Монохроматизаторы. Приемники света. Качественный фотометрический анализ. Количественный фотометрический анализ. Правила работы на фотометре и спектрофотометре. Построение градуировочного графика. Оптимальные условия фотометрического определения. Длина волны. Оптическая плотность. Толщина светопоглощающего слоя. Метрологические характеристики метода. Оформление результатов фотометрических определений в лабораторном журнале.

Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. Основы метода, качественный и количественный анализ. Колебание молекул. Спектры ИК и комбинационного рассеяния. Нефелометрия и турбидиметрия. Рассеяние. Мутность.

#### **Тема 2.4 Рефрактометрия и поляриметрия**

Показатель преломления и полное внутреннее отражение. Закон преломления. Аддитивность молярных рефракций. Принципиальная схема рефрактометра. Приборы для определения показателя преломления. Подготовка прибора к работе. Применение метода. Проведение измерения показателя преломления. Определение фактора показателя преломления. Определение массовой доли сахарозы в растворе. Метрологические характеристики метода. Оформление результатов рефрактометрических определений. Расчет температурной поправки.

Поперечная волна, поляризаторы. Плоскополяризованный луч. Понятие об оптически активных веществах, вращение плоскости поляризации. Сущность поляриметрического метода анализа, приборы и область его применения

#### **Тема 2.5 Электрохимические методы анализа**

Прямые и косвенные электрохимические методы. Электрохимическая ячейка и ее электрический эквивалент. Ячейки без жидкостного соединения и с жидкостным соединением. Диффузионный потенциал. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Хлорсеребряный и каломельный электроды.

Потенциометрические методы анализа. Ионметрия. Электроды второго рода. Электроды первого рода. Металлические и мембранные ионоселективные электроды. Электродная функция. Крутизна.

Коэффициент селективности. Время отклика. Приборы и техника измерений. Подготовка приборов и электродов к работе. Прямая потенциметрия. Измерение окислительно-восстановительного потенциала. Измерение рН. Стекланный электрод. Ионоселективные электроды. Твердые ионоселективные электроды. Жидкостные ионоселективные электроды. Метод градуировочного графика. Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования. Автоматическое титрование. Практическое применение метода. Метрологические характеристики метода. Ведение карты калибровки рН-метра. Оформление результатов потенциометрических определений.

Вольтамперометрические методы анализа. Постояннотоковая полярография. Полярографическая ячейка. Ртутно-капающий электрод. Полярограмма и ее характерные участки.

Предельный и остаточный токи. Параметры полярографической кривой. Основные стадии электродного процесса. Количественный анализ в полярографии: метод стандартных растворов, метод градуировочного графика, метод стандартных добавок. Метрологические характеристики полярографию. Вольтамперометрия. Прямые, косвенные и инверсионные методы вольтамперометрии. Применяемые электроды. Область применения вольтамперометрии.

Кулонометрические методы анализа. Закон Фарадея. Прямая кулонометрия. Установка для потенциометрической кулонометрии. Метрологические характеристики прямой кулонометрии. Гальваническая прямая кулонометрия. Потенциометрическая кулонометрия. Косвенная кулонометрия. Вольтамперные кривые кулонометрического титрования. Схема установки для кулонометрического титрования. Кулонометрические методы титрования генерированными окислителями и восстановителями.

Кондуктометрический анализ. Теоретические основы метода. Электрическая проводимость растворов. Удельная электрическая проводимость. Эквивалентная электрическая проводимость. Электролит в поле тока высокой частоты. Схема установки для определения электрической проводимости. Мостик Уитсона. Ячейки для кондуктометрического титрования. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое определение физико-химических свойств и характеристик веществ. Кондуктометрическое титрование. Высокочастотное титрование. Практическое применение метода. Метрологические характеристики метода.

### **Тема 2.6 Хроматографический анализ**

Теоретические основы метода. Адсорбция вещества. Понятие подвижной и неподвижной фазы. Качественный и количественный хроматографический анализ. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз. Элюэнтная и вытеснительная хроматография. Хроматографический пик и элюэционные характеристики. Хроматограмма. Количественные характеристики хроматографии. Константа распределения Нернста. Время удерживания. Фазовое отношение. Исправленное время удерживания. Коэффициент селективности. Число теоретических тарелок. Высота, эквивалентная теоретической тарелке. Критерий разделения. Оценка эффективности и селективности хроматографического разделения. Хроматографический пик. Качественный хроматографический анализ. Количественный хроматографический анализ. Метод нормировок, метод внешнего стандарта, метод внутреннего стандарта.

Газовая хроматография. Газожидкостная хроматография. Схема хроматографической установки. Хроматографические колонки. Применяемые жидкие фазы. Основные узлы приборов газовой хроматографии. Газоадсорбционная хроматография. Основные адсорбенты. Детекторы газовой хроматографии: детектор по теплопроводности газа, ионизационные детекторы, электронно-захватный детектор, пламенно-фотометрический детектор, атомно-эмиссионный детектор, масс-спектрометрический детектор.

Жидкостная хроматография. Область применения. Схема жидкостного хроматографа. Детекторы: дифференциальный рефрактометр, флуориметрический детектор, кондуктометрический детектор, электрохимический детектор, масс-спектрометрический детектор. Типы сорбентов. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Жидкостно-жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография и применяемые элюэнты. Ионообменная хроматография. Типы катионообменников и анионообменников. Двухколоночная и одноколоночная ионная хроматография. Хроматограммы в ионообменной хроматографии. Ионообменные смолы. Лигандообменная хроматография. Эксклюзионная хроматография. Планарная хроматография: бумажная и тонкослойная хроматография. Типы пластин для планарной хроматографии. Применение планарной хроматографии.

### **МДК.01.02. Современные методы фармацевтического анализа**

**Тема 1 Введение. Основные направления фармацевтического анализа Основные направления фармацевтического анализа. Фармакопейный анализ.**

Операционный (постадийный) контроль производства. Внутриаптечный контроль. Биофармацевтические исследования. Основная задача фармацевтического контроля. Контроль качества лекарственных средств. Место современных методов анализа в фармацевтическом анализе. Идентификация. Проверка чистоты. Количественный анализ. Классификация

фармакопейных современных методов анализа, наиболее часто применяющихся в фармацевтическом анализе. Структура общей фармакопейной статьи, посвященной методу анализа (общая фармакопейная статья).

## **Тема 2 Применение спектроскопических методов элементного и молекулярного анализа в фармацевтическом анализе**

Методы элементного анализа. Спектроскопические методы элементного анализа. Атомно-эмиссионный и атомно-абсорбционный анализ. Масс-спектрометрический элементный анализ (масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой). Теоретические основы методов. Современное приборное обеспечение рассмотренных методов. Метрологические характеристики методов. Современные достижения методов атомного анализа. Применение методов в фармацевтическом анализе. Определение тяжелых металлов и примесей неорганической природы.

Спектрометрические методы молекулярного анализа. Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой областях: абсорбционная и эмиссионная молекулярная спектроскопия (классификация). Понятие хромофорной системы. Поглощение ароматических и гетероароматических соединений, влияние заместителей, конденсированных ядер. Исследование органических соединений с помощью УФ-спектроскопии Аналитическая информация, получаемая из спектров УФ/видимого диапазона. Современное приборное обеспечение рассмотренных методов. Область решаемых задач в фармацевтическом анализе.

Флуоресцентная спектроскопия. Типы флуоресцентных соединений и классы органических люминофоров. Флуоресценция и конкурирующие процессы. Диаграмма Яблонского. Блок-схема спектрофлуориметра. Стоксов сдвиг. Квантовый выход флуоресценции. Факторы, влияющие на флуоресценцию. Области применения метода в фармацевтическом и биологическом анализе. Современное приборное обеспечение метода.

Инфракрасная и романовская спектроскопия. Условия характеристичности частот. Типы колебаний и интенсивность полос поглощения. Зависимость частоты колебания от массы атомов и кратности связи. Основные области ИК спектра. Идентификация органических соединений методом ИК-спектроскопии. Современное приборное обеспечение метода. Спектрометрия в ИК-области. ИК-спектрометрия в ближней ИК-области. Романовская спектрометрия Аспекты практического применения методов в анализе и научных исследованиях. Применение метода в фармацевтическом анализе.

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Сущность метода ЯМР, возможности, особенности, ограничения. Спин ядра, ориентация ядерного спина в магнитном поле. Условие резонанса и его экспериментальное обнаружение. Константа экранирования, абсолютный и относительный химический сдвиги. Эталоны, развертка по полю и по частоте. Мультиплетность сигналов ЯМР. Константы спин-спинового взаимодействия (КССВ). Ядерный эффект Оверхаузера. Способы упрощения спектров, двойной резонанс, подавление спин-спинового взаимодействия. Приборная база метода и примеры использования в фармацевтическом анализе.

## **Тема 3 Рентгеновские методы анализа в фармацевтическом анализе**

Рентгеновские методы анализа. Рентгеновская флуоресцентная спектрометрия. Рентгеновская порошковая дифрактометрия. Теоретические основы методов. Приборное обеспечение метода. Область применения в фармацевтическом анализе.

## **Тема 4 Масс-спектрометрия в фармацевтическом анализе**

Аналитическая масс-спектрометрия. Блок-схема масс-спектрометра. Особенности регистрации масс-спектров. Образование молекулярного иона и его фрагментация. Основные закономерности фрагментации органических молекул. Анализ области молекулярного иона. Методы ионизации: электронная ионизация, химическая ионизация, матричная лазерная десорбционная ионизация. Масс-спектры высокого разрешения. Определение элементного состава. Задачи, решаемые с использованием масс-спектрометрических датчиков в гибридных методах анализа. Место метода в фармацевтическом анализе. Современное приборное обеспечение метода.

## **Тема 5 Хроматографические методы в фармацевтическом анализе**

Аналитическая хроматография. Классификация аналитических хроматографических методов. Закон распределения в хроматографии. Основные понятия хроматографии. Хроматограмма и ее параметры. Принцип решения задач количественного анализа и идентификации. Эффективность и селективность хроматографического разделения. Общая теория хроматографии. Газовая хроматография (ГХ). Блок-схема установки газожидкостной хроматографии. Хроматографические колонки для ГХ. Фазы для ГХ. Особенности пробоотбора в ГХ. Принципы детектирования в ГХ. Объекты анализа и области применения ГХ в фармацевтическом анализе. Примеры решения задач анализа для ГХ. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Особенности метода ВЭЖХ. Блок-схема установки ВЭЖХ. Классификация методов ВЭЖХ по механизму разделения. Разрешение пиков в ВЭЖХ и факторы, на него влияющие. Нормально-фазовая и обращено-фазовая ВЭЖХ. Сорбенты и элюенты. Детекторы, используемые в методе. Области применения ВЭЖХ. Понятие и прочих видах хроматографического анализа: ионная, гелепроникающая, плоскостная (тонкослойная и бумажная) их использование в фармацевтическом анализе. Задачи ВЭЖХ в фармацевтическом анализе. Количественный анализ, определения примесного состава.

Автоматический аминокислотный анализ. Автоматический элементный анализ.

## **Тема 6. Электрохимические методы анализа в фармацевтическом анализе.**

Электрохимические методы анализа органических веществ. Классификация электрохимических методов анализа по типу электродной реакции, протекающей на электродах: кондуктометрия, потенциометрия, кулонометрия, вольтамперометрия, капиллярный электрофорез. Схема потенциометрического метода анализа. Электроды в потенциометрии. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование в фармацевтическом анализе. Кондуктометрия прямая и титрование. Электроды и схема измерения. Примеры применения в фармацевтическом анализе. Кулонометрия и вольтамперометрия. Электрохимические автоматические титраторы. Определение воды по Фишеру и другие примеры использования метода в фармацевтическом анализе. Капиллярный электрофорез как современный метода фармацевтического анализа. Принцип разделения частиц в капилляре. Терминология метода. Капиллярный зонный электрофорез. Примеры использования в фармацевтическом анализе.

## **Тема 7. Фармакопейные методы определения физических и физикохимических свойств веществ**

Осмолярность. Растворимость. Прозрачность и степень мутности. Степень окраски жидкостей. Температура плавления и затвердевания. Температурные пределы перегонки и точка кипения. Плотность. Вязкость. Понятия. Приборная база. Методические основы.

Метод лазерной дифракции. Применения для определения размеров частиц в фармацевтическом анализе. Оборудование.

Рефрактометрия. Поляриметрия. Оборудование. Область применения в фармацевтическом анализе.

Электрофорез и электрофорез в полиакриламидном геле. Оборудование. Область применения в фармацевтическом анализе.

Термический анализ. Термогравиметрия. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Термомикроскопия. Оборудование. Область применения в фармацевтическом анализе.

Оптическая микроскопия.

## **Тема 8. Современные методы биофармацевтического анализа**

Биофармацевтический анализ. Задачи. Особые требования, предъявляемые к методам анализа. Обзор применяемых методов. Использование современных методов анализа в биофармацевтическом анализе.

### **Учебная практика по модулю**

#### **Тема 1. Пробоподготовка в аналитической химии**

Пробоотбор, гомогенизация и сокращение пробы. Пробоподготовка, выбор и применение основных методов разделения и концентрирования.

Проведение основных лабораторных операций: нагревание, осаждение, фильтрование, возгонка, перегонка, экстракция, взвешивание. Приготовление растворов различной концентрации и определение их плотности.

#### **Производственная практика (по профилю специальности)**

##### **Тема 1. Аналитические исследования биологически активных веществ**

Воспроизведение методики определения лекарственной субстанции методом ВЭЖХ.

Воспроизведение методики определения лекарственной субстанции методом капиллярного электрофореза.

##### **Тема 2. Контроль качества готовых лекарственных форм**

Воспроизведение методики определения активных компонентов в готовых лекарственных формах ВЭЖХ.

Воспроизведение методики определения активных компонентов в готовых лекарственных формах методом капиллярного электрофореза.

#### **4 Объем профессионального модуля**

Всего часов **530**

в том числе в форме практической подготовки **212** часов

Из них на освоение

**МДК.01.01 «Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа»**  
216 часов,

в том числе самостоятельная работа 50 часов;

**МДК.01.02 «Современные методы фармацевтического анализа»** 206 часов,

в том числе самостоятельная работа 32 часа;

практики в том числе учебная 36 часов,

производственная 72 часа;

*Промежуточная аттестация:* 12 часов.

#### **Аннотация рабочей программы профессионального модуля «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа»**

**1 Цель модуля** – углубление знаний обучающихся об основных группах методов, наиболее широко применяемых при анализе природных и промышленных материалов, а также компетенций, необходимых для самостоятельного проведения анализа с использованием основных химических и физико-химических методов по выбранной методике.

##### **2 В результате изучения модуля обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3,

##### ***Знать:***

- теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов химического анализа;
- классификации методов физико-химического анализа;
- показатели качества методик количественного химического анализа;
- правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;
- методы анализа воды, требования к воде; методы анализа газовых смесей; виды топлива;
- методы анализа органических продуктов;
- методы анализа биологически активных веществ в различных средах;
- методы анализа биоорганических соединений в природных материалах;
- методы анализа неорганических продуктов;
- методы анализа металлов и сплавов;
- методы анализа почв;
- методы анализа нефтепродуктов;

- основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа;

- виды погрешностей;
- методы статистической обработки данных.

**Уметь:**

- эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями;
- осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования;
- проводить калибровку лабораторного оборудования;
- работать с нормативными документами на лабораторное оборудование;
- выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов;
- осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами;
- осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами;
- проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;
- осуществлять идентификацию синтезированных веществ;
- использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач;
- находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;
- осуществлять аналитический контроль окружающей среды;
- выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы;
- работать с нормативной документацией;
- представлять результаты анализа;
- обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий;
- оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов;
- проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик;
- оценивать метрологические характеристики метода анализа.

**Иметь практический опыт:**

- обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий;
- готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа;
- проводить качественный и количественный анализ неорганических, органических и биоорганических веществ химическими и физико-химическими методами;
- проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов; проведение метрологической обработки результатов анализа.

**3 Краткое содержание модуля**

**МДК.02.01. Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов**

**Раздел 1. Методы пробоотбора и пробоподготовки**

**Тема 1.1 Методы отбора проб**

Место пробоотбора в химическом анализе. Понятие проба. Виды проб. Партия. Средняя проба. Точечная проба. Генеральная проба. Промежуточная проба. Готовая проба. Лабораторная проба. Квадратование. Рабочий план пробоотбора. Измельчение проб. Гомогенизация проб. Отбор проб сыпучих материалов. Метод вычерпывания. Инструменты, применяемые при отборе проб сыпучих материалов. Метод фракционного пробоотбора.

Пробоотбор металлов и сплавов. Отбор жидких металлов. Ручные и автоматизированные способы отбора проб. Устройство погружного зонда для отбора проб. Получение стружки и скапины. Отбор проб шлаков. Отбор проб металлосодержащего вторичного сырья. Отбор проб ювелирных сплавов.



Отбор проб жидкостей и полужидких материалов. Отбор проб с различной глубины. Принцип работы пробоотборного устройства типа батометр. Хранение проб жидкостей.

Принципы отбора природных вод. Отбор проб поверхностных, подземных и сточных вод. Разовый, периодический, регулярный отбор проб. Простые и смешанные пробы. Среднесуточная, среднесуточная и среднепропорциональная смешанные пробы. Приборы и приспособления для отбора проб. Сосуды для отбора и хранения проб воды. Отбор проб из рек и ручьев. Отбор проб из водохранилищ, озер и прудов. Отбор проб из родников, колодцев, скважин и дренажей. Отбор проб грунтовых вод. Отбор проб морской воды. Отбор проб на водопроводных станциях, из сети и водопроводных кранов. Консервация проб воды.

Отбор проб атмосферных осадков. Места отбора проб осадков. Осадкосборники. Сосуды для отбора и хранения проб осадков. Отбор проб дождевой воды, снега и льда. Суммарные и единичные пробы. Устройства для отбора проб льда и снега. Хранение проб.

Отбор проб почв. Частота отбора проб почв. Инструменты для отбора проб почв. Транспортировка и хранения проб почв. Отбор проб донных отложений. Хранение и транспортировка проб донных отложений. Оборудование, применяемое для отбора проб донных отложений. Принцип работы ковша Ван Вина. Пробоотборник Бикера.

Особенности отбора проб из воздуха. Выбор места отбора проб. Виды проб. Представительная проба. Простые и смешанные пробы. Пробоотбор с концентрированием. Метод аспирационного и вакуумного отбора. Учет изменения метеопараметров среды при пробоотборе воздуха. Отбор проб воздуха в контейнеры. Стекланные шприцы, газовые пипетки, мешки из полимерных пленок, резиновые камеры. Применение ротаметра. Отбор проб воздуха в жидкие среды. Отбор проб на твердые сорбенты. Криогенное концентрирование. Концентрирование микропримесей на фильтрах.

Методы отбора проб твердого топлива. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вагонов. Количество точечных проб. Механические отборники. Схема отбора порций твердого топлива. Документация отбора проб. Обработка и разделка первичных отобранных проб. Ручное сокращение пробы топлива. Приготовление аналитической пробы топлива.

Отбор проб нефтепродуктов. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вертикальных резервуаров. Стационарные пробоотборники. Переносные пробоотборники. Отбор проб нефтепродукта из горизонтального резервуара. Отбор проб нефтепродуктов из наливных судов. Отбор проб из железнодорожных и автомобильных цистерн. Отбор проб из трубопровода. Отбор проб нефтепродуктов из канистр.

### **Тема 1.2 Пробоподготовка**

Методы вскрытия проб. Предварительная химическая подготовка проб. Переведение пробы в раствор. Выбор растворителя. Разложение пробы. Полнота вскрытия пробы.

«Сухие» способы разложения. Сплавление пробы. Выбор плавня. Выбор тигля для разложения пробы. Сплавление со щелочными плавнями. Сплавление с кислотными плавнями. Разложение спеканием. Разложение при нагревании с солями аммония.

«Мокрые» способы разложения. Обработка пробы минеральными кислотами. Кислоты, не оказывающие окислительного действия. Кислоты, действующие как сильные окислители. Обработка органическими кислотами. Обработка водными растворами солей и оснований. Скорость разложения.

Разрушение органических веществ (минерализация пробы). «Сухое» озоление для определения неорганических веществ в органических материалах: озоление без добавок, озоление с добавками. Прокаливание пробы на воздухе. Сочетание прокаливании со спеканием. Сплавление с добавлением окислителя. Источники погрешности при озолении. «Мокрое» озоление.

## **Раздел 2. Технический анализ.**

### **Тема 2.1. Технический анализ и его назначение**

Назначение технического анализа. Методы технического анализа. Виды технического анализа: маркировочные анализы, арбитражные анализы, экспрессные анализы. Основные

физико-химические методы, применяемые в техническом анализе. Расчеты в техническом анализе.

### **Тема 2.2. Анализ воды**

Анализ воды. Классификация природных вод. Примеси, содержащиеся в воде (взвешенные вещества, коллоидно-растворенные вещества, истинно-растворенные вещества). Показатели качества воды. Требования, предъявляемые к питьевой воде. Характеристика воды для промышленных целей. Методы определения основных характеристик воды и их метрологические характеристики. Оформление результатов анализа проб воды. Анализ сточных вод.

### **Тема 2.3. Анализ газов**

Анализ газов. Группы промышленных газов: горючие газовые смеси, газы, применяемые как сырьё в химической промышленности, отбросные газы топок и химических производств, газы воздуха помещений промышленных предприятий. Методы анализа газов и их метрологические характеристики. Хроматографический анализ газов. Расчеты в газовом анализе. Объемные газоанализаторы. Измерение концентрации вредных веществ индикаторными трубками. Воздухозаборные устройства для индикаторных трубок. Комплекты индикаторных средств. Оформление результатов анализа проб газа. Метрологическая обработка результатов анализа.

### **Тема 2.4 Анализ твердого топлива**

Анализ твердого топлива. Классификация твердого топлива. Виды влаги в твердом топливе: внешняя влага, аналитическая влага, химически связанная влага. Сухая масса топлива. Горючая масса топлив. Минеральная часть топлива. Негорючая часть топлива. Теплотворная способность топлива. Методы определения влаги в твердом топливе. Определение содержания серы в твердом топливе. Определение содержания золы в твердом топливе. Определение выхода летучих веществ. Расчет теплотворной способности по данным элементного и технического анализа. Оформление результатов анализа твердого топлива. Метрологическая обработка результатов анализа топлива.

### **Тема 2.5. Анализ нефтепродуктов**

Анализ нефти и нефтепродуктов. Топливо жидкое и газообразное. Нефтяные масла и пластичные смазки. Нефтепродукты промышленного и бытового назначения. Определение основных показателей нефтепродуктов: плотности, вязкости, температуры каплепадения, температуры застывания и текучести, температуры вспышки и воспламенения; фракционного состава, содержания влаги, содержания сернистых соединений, содержания кислот и щелочей, содержания механических примесей. Пробоподготовка нефтепродуктов. Оформление результатов анализа нефтепродуктов. Метрологическая обработка результатов анализа нефтепродуктов.

### **Тема 2.6. Анализ продуктов органического синтеза**

Константы, характеризующие чистое органическое вещество. Определение физических свойств органических веществ. Определение температуры плавления и затвердевания. Определение температуры кипения. Определение влаги органических веществ различными методами. Определение элементарного состава органических веществ. Определение углерода и водорода. Определение содержания азота. Определение содержания хлора. Определение функциональных групп: аминогруппы, нитрогруппы, карбонильной группы, оксигруппы, гидроксильной группы. Определение йодного, бромного, кислотного, эфирного, перекисного числа и числа омыления. Метрологическая обработка результатов анализа.

### **Тема 2.7. Анализ неорганических продуктов**

Контроль в производстве серной кислоты. Анализ колчедана. Анализ серной кислоты. Определение содержания моногидрата. Анализ олеума. Анализ фосфорной кислоты. Анализ кальцинированной соды. Анализ силикатных материалов. Анализ удобрений. Анализ фосфорных удобрений. Усвояемые и неусвояемые фосфорные удобрения. Анализ суперфосфатов. Контроль в производстве азотных удобрений. Определение аммиачного азота. Определение азота в нитратах и нитритах. Контроль в производстве соды. Анализ кальцинированной соды. Анализ силикатных материалов. Метрологическая обработка результатов анализа.

### **Тема 2.8. Анализ металлов и сплавов**

Анализ металлов и сплавов. Черные и цветные металлы. Общие сведения о металлах и сплавах. Чугуны и стали. Методы определения содержания углерода. Основные методы определения серы. Определение фосфора. Определение никеля фотометрическим методом. Определение кобальта. Определение марганца. Определение хрома. фотометрическим методом. Определение меди. Анализ медных и алюминиевых сплавов. Метрологическая обработка результатов анализа.

#### **МДК.02.02. Практика фармацевтического анализа**

##### **Тема 1 Спектроскопические методы в практике фармацевтического анализа**

Применение методов электронной молекулярной спектроскопии видимого и ультрафиолетового диапазонов. Спектрофотометрические методы в фармацевтическом анализе. Спектрофлуориметрия в фармацевтическом анализе. Поляриметрия. Рефрактометрия. ИК-спектроскопия – основной метод идентификации органических веществ в фармацевтическом анализе. Принципы идентификации. Приборное обеспечение методов.

##### **Тема 2 Хроматографические методы в практике фармацевтического анализа**

Применение хроматографических методов в фармацевтическом анализе. Газо-жидкостная хроматография и высокоэффективная жидкостная хроматография. Приборное обеспечение методов.

##### **Тема 3 Электрохимические методы в практике фармацевтического анализа**

Применение электрохимических методов в фармацевтическом анализе. Потенциометрия. рН-метрия и потенциометрическое титрование. Кондуктометрия прямая и кондуктометрическое титрование. Автоматические титраторы. Определение воды по Фишеру. Приборное обеспечение метода.

##### **Тема 4 Рефрактометрия, поляриметрия, оптическая микроскопия в фармацевтическом анализе**

Рефрактометрия, поляриметрия, оптическая микроскопия в фармацевтическом анализе. Использование. Приборная база.

##### **Тема 5 Фармакопейные методы определения физических и физикохимических свойств веществ.**

Осмомолярность. Растворимость. Прозрачность и степень мутности. Степень окраски жидкостей. Температура плавления и затвердевания. Температурные пределы перегонки и точка кипения. Плотность. Вязкость. Понятия. Приборная база.

#### **МДК.02.03. Основы качественного анализа биоорганических соединений**

##### **Раздел 1. Основы качественного анализа биоорганических соединений**

###### **Тема 1.1. Биоэлементный анализ**

Введение. Уровни организации живой материи. Биоэлементный и молекулярный уровень. Макро-, микро-, ультрамикрорэлементы. Основные классы природных соединений. Методы определения содержания биоэлементов в биологическом сырье.

###### **Тема 1.2. Структурные компоненты биополимеров**

Углеводы, липиды, аминокислоты: особенности строения, биологическая значимость, химические свойства, качественный анализ.

###### **Тема 1.3. Белки и ферменты**

Белки и ферменты: особенности строения и функционирования, химические свойства, денатурация, биологическая роль. Коферменты и витамины. Качественные анализы.

##### **Раздел 2. Макро- и микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего полисахариды, жирные, эфирные масла, горечи, сердечные гликозиды и сапонины**

###### **Тема 2.1 Лекарственные растения и сырьё, содержащие полисахариды и жирные масла**

Лекарственные растения и сырьё, содержащие полисахариды и жирные масла.

###### **Тема 2.2 Лекарственные растения и сырьё, содержащие терпеноиды, эфирные масла, горечи и смолы**

Лекарственные растения и сырьё, содержащие терпеноиды.

Лекарственные растения и сырьё, содержащие эфирные масла, горечи и смолы.

**Тема 2.3 Лекарственные растения и сырьё, содержащие сердечные гликозиды и сапонины**

Лекарственные растения и сырьё, содержащие сердечные гликозиды.

Лекарственные растения и сырьё, содержащие сапонины.

**Раздел 3. Макро- и микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего фенольные соединения и их гликозиды, алкалоиды и витамины**

**Тема 3.1. Лекарственные растения и сырьё, содержащие фенольные соединения и их гликозиды**

Лекарственные растения и сырьё, содержащие фенологликозиды, производные антрацена и флавоноиды.

Лекарственные растения и сырьё, содержащие дубильные вещества (танниды), кумарины, хромоны, лигнаны, экдистериды, различные группы биологически активных веществ.

**Тема 3.2. Лекарственные растения и сырьё, содержащие витамины и алкалоиды**

Лекарственные растения и сырьё, содержащие витамины и алкалоиды.

**Тема 3.3. Анализ измельчённого (резанного), порошокovanного лекарственного растительного сырья и сборов**

Анализ измельчённого (резанного), порошокovanного лекарственного растительного сырья и сборов

**Учебная практика по модулю**

**Тема 1. Общие правила сбора (заготовки) и консервации образцов (сырья) растительного происхождения. Методология камеральной обработки.**

Сбор и подготовка к анализу лекарственного растительного сырья, содержащего полисахариды, жирные, эфирные масла, горечи, сердечные гликозиды и сапонины.

**Тема 2. Специальная часть: экскурсионные (практические) занятия в лесных, луговых и др. фитоценозах.**

Сбор и подготовка к анализу лекарственного растительного сырья, содержащего фенольные соединения и их гликозиды, алкалоиды и витамины.

**Производственная практика по модулю**

**Тема 1. Аналитические исследования биологически активных веществ**

Разработка методики определения лекарственной субстанции методом ВЭЖХ.

Разработка методики определения лекарственной субстанции методом капиллярного электрофореза.

Разработка методики извлечения и анализа биологически активных компонентов в растительном сырье.

**Тема 2. Контроль качества готовых лекарственных форм и биологически активных добавок**

Разработка методики определения активных компонентов в готовых лекарственных формах ВЭЖХ.

Разработка методики определения активных компонентов в готовых лекарственных формах методом капиллярного электрофореза.

Оценка качества выпускаемых лекарственных препаратов фармакопейными методами.

Оценка качества выпускаемых биологически активных добавок фармакопейными методами.

**4 Объем профессионального модуля**

Всего часов 718

в том числе в форме практической подготовки 261 час

Из них на освоение

**МДК.02.01 «Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов»** 191 часов, в том числе самостоятельная работа 25 часов;

**МДК.02.02 «Практика фармацевтического анализа»** 89 часов, в том числе самостоятельная работа 14 часов;

**МДК.02.03 «Основы качественного анализа биорганических соединений»** 150 часов, в том числе самостоятельная работа 24 часа;

практики, в том числе учебная 108 часов,

производственная 180 часов;

Промежуточная аттестация: 12 часов.

### **Аннотация рабочей программы профессионального модуля «Организация лабораторно-производственной деятельности»**

**1 Цель модуля** – в результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности «Организация лабораторно-производственной деятельности» и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции.

**2 В результате изучения модуля обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3,

*Знать:*

- отраслевые, государственные, международные стандарты, нормативные акты, регулирующие лабораторно-производственную деятельность;

- основы современных методов и средств управления трудовым коллективом в том числе с использованием информационных технологий;

- трудовое законодательство;

- организацию производственного и технологического процессов;

- материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы отрасли и организации (предприятия), показатели их эффективного использования;

- требования, предъявляемые к рабочему месту в химико-аналитических лабораториях;

- правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в организации.

*Уметь:*

- организовывать и участвовать в обеспечении достижения, поддержания и развития показателей производственной деятельности химической лаборатории;

- контролировать правильность и надежность испытаний;

- проектировать производственные процессы в соответствии с принципами безопасности и требованиями профессиональных стандартов;

- устанавливать производственные задания в соответствии с утвержденными производственными планами и графиками;

- применять отраслевые, государственные, международные стандарты, регулирующие лабораторно-производственную деятельность;

- формировать требования к персоналу в соответствии с организацией рабочих мест и профессиональных стандартов;

- проводить и оформлять инструктаж подчиненных в соответствии с требованиями охраны труда.

*Иметь практический опыт:*

- планирования и организации работы в соответствии со стандартами предприятия, международными стандартами и другими требованиями;

- анализа производственной деятельности и оценивания экономической эффективности работы;

организации безопасных условий процессов и производства.

**3 Краткое содержание модуля**

**МДК.03.01. Организация лабораторно-производственной деятельности**

**Раздел 1. Контроль качества результатов анализа.**

**Тема 1.1 Оценка результатов химического анализа**

Аналитическая серия. Повторяемость. Промежуточная прецизионность. Стандартное отклонение промежуточной прецизионности. Внутрилабораторная прецизионность. Воспроизводимость. Проверка приемлемости результатов анализа.

Показатели качества методики анализа и показатели качества результатов анализа. Представление результатов анализа. Погрешность. Неопределенность. Функции распределения. Стандартное отклонение результатов измерений. Стандартное отклонение полной погрешности. Доверительный интервал. Лабораторные журналы, правила заполнения лабораторных журналов. Методы проверки приемлемости результатов измерений, в условиях повторяемости для разных случаев.

### **Тема 1.2 Контроль стабильности результатов анализа**

Внутрилабораторный контроль качества результатов анализа. Оперативный контроль процедуры анализа. Контроль стабильности результатов анализа. Средства контроля. Алгоритмы оперативного контроля процедуры анализа. Контрольная процедура для контроля точности с применением образцов для контроля. Контрольная процедура для контроля точности с применением метода добавок и метода разбавления пробы. Контрольная процедура для контроля точности с применением метода варьирования навески. Контрольная процедура для контроля точности с применением контрольной методики анализа. Алгоритм контроля внутрилабораторной прецизионности результатов анализа.

Контроль стабильности результатов анализа с использованием контрольных карт. Построение контрольных карт Шухарта в единицах измеряемых содержаний. Построение контрольной карты Шухарта в приведенных величинах. Средняя линия. Предел предупреждения. Предел действия. Алгоритм проведения контрольной процедуры для контроля повторяемости. Контроль внутрилабораторной прецизионности. Анализ данных контрольных карт и их интерпретация.

## **Раздел 2. Общие требования к компетентности испытательных лабораторий**

### **Тема 2.1. Организация работы испытательной лаборатории**

Правовые и нормативные основы безопасности труда, в том числе в соответствии со стандартами серии OHSAS «Системы менеджмента профессиональной безопасности и здоровья. Требования», «Системы менеджмента в области охраны труда и техники безопасности. Руководящие указания по применению». Виды инструктажа. Причины несчастных случаев на производстве. Классификация негативных факторов. ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Средства индивидуальной и коллективной защиты. Вентиляция. Назначение, виды вентиляции. Электробезопасность. Первая помощь пострадавшим на производстве. Ожоги химические и термические, причины их возникновения, первая помощь пострадавшим. Первая помощь при порезах. Первая помощь при поражении электротоком. Пожаробезопасность. Средства пожаротушения.

Основные понятия: испытательная лаборатория, калибровочная лаборатория, аккредитация. Обязанности испытательной лаборатории. Система менеджмента качества лаборатории. Политика и задачи системы менеджмента. Менеджер по качеству. Планирование качества. Обеспечение качества. Регулирование качества. Совершенствование качества. Внутренний и внешний аудит.

Управление документацией. Утверждение и выпуск документов. Процедура контроля документов. Изменения в документах. Анализ заявок, запросов на подряд и контрактов. Заключение субподрядов на выполнение испытаний и калибровку. Приобретение лабораторией услуг и запасов. Обслуживание заказчиков. Регулирование претензий.

Корректирующие действия испытательной лаборатории. Анализ проблем. Выбор и принятие корректирующих действий. Контроль за корректирующими действиями. Дополнительные проверки. Предупреждающие действия.

Управление записями. Процедура защиты и восстановления записей. Технические записи. Исправление ошибок.

Трудовые ресурсы предприятия. Оплата труда на предприятии. Материально-технические ресурсы. Механизм ценообразования. Определение и нормирование затрат в целях их

стабилизации и снижения. Показатели эффективности деятельности химической лаборатории. Оценка эффективности использования материальных ресурсов и основных фондов. Разработка мероприятий по выявлению резервов производства, рациональному использованию рабочего времени.

## **Тема 2.2. Технические требования к испытательным и калибровочным лабораториям.**

Требования к персоналу. Руководящий, технический, вспомогательный персонал. Программа подготовки персонала. Стажер. Обучение персонала. Помещения и условия окружающей среды.

Методики испытаний и калибровки, а также оценка пригодности методик. Международные, региональные, национальные стандарты, общепринятые технические условия. Инструкции по использованию и управлению всем своим оборудованием. Выбор методик. Методики, разработанные лабораторией. Нестандартные методики. Оценка пригодности методик. Межлабораторные сравнительные испытания. Оценка неопределенности измерений. Управление данными.

Оборудование. Идентификация оборудования. Средства измерения. Протокол, сертификат о калибровке, свидетельство о регулировке. Поверка оборудования. График поверки оборудования. Аттестация оборудования. Первичная и периодическая аттестация испытательного оборудования. Испытательное оборудование. Вспомогательное оборудование. Транспортирование и хранение оборудования.

Стандартные образцы. Применение стандартных образцов в системе обеспечения единства измерений. Межгосударственные стандартные образцы. Государственные стандартные образцы. Отраслевые стандартные образцы. Стандартные образцы предприятий. Аттестованные смеси.

Обращение с объектами испытаний и калибровки. Процедуры транспортирования, получения, обращения, защиты, хранения, сохранности, удаления объектов испытаний или калибровки. Система идентификации объектов испытаний.

Обеспечение качества результатов испытаний и калибровки. Использование аттестованных стандартных образцов. Ответственность о результатах испытания. Протокол испытания. Сертификат калибровки. Мнения и толкования. Результаты испытаний и калибровки, полученные от субподрядчиков. Электронная передача результатов. Формат протоколов и сертификатов. Изменения к протоколам испытаний и сертификатам о калибровке.

Лабораторные журналы. Требования к лабораторным журналам. Журнал регистрации проб. Журнал, специализированный по объекту анализа. Журнал учета стандартных образцов. Журнал учета средств измерения. Журнал учета инструктажа по технике безопасности. Журнал приготовления растворов, реактивов. Журнал приготовления титрованных растворов. Журнал внутреннего контроля качества выполнения анализов. Журнал внутреннего контроля системы качества. Журнал учета претензий, предупреждающих и корректирующих действий. Журнал учета мероприятий по повышению квалификации. Журнал учета построения графиков. Журнал учета качества дистиллированной воды. Журнал учета приготовления аттестованных смесей. Журнал контроля качества химических реактивов.

Валидация аналитических методик. Этапы проведения валидации и валидационный план. Валидационные параметры. Характеристика результатов валидации.

### **МДК.03.02. Метрология в фармацевтическом анализе**

#### **Тема 1. Введение. Метрологические основы фармацевтической аналитической химии**

Метрологические основы фармацевтической аналитической химии. Понятие аналитического сигнала, основные виды. Градуировочная функция. Примеры. Прямые и косвенные методы анализа в фармацевтическом анализе. Стандартные образцы (фармакопейный подход). Погрешности измерений и область неопределенности результата анализа. Точность определения. Виды погрешностей: случайная и систематическая погрешность. Метрологические понятия: правильность, воспроизводимость, прецизионность, точность. Основные способы количественной оценки результатов анализа (воспроизводимости/прецизионности и

правильности). Способы оценки систематической погрешности: получение данных независимого анализа, способ «введено – найдено», использование стандартных образцов. Требования к точности и чувствительности фармацевтического анализа в зависимости от объекта и цели исследования. Чувствительность при испытании степени чистоты лекарственных веществ. Использование стандартных образцов в фармакопейном анализе. Основные термины и определения. Классификация стандартных образцов. Применение стандартных образцов. Значимые и незначимые различия результатов анализа. Основные статистические тесты. Приемы оценки правильности и ее улучшения: варьирование размера пробы, способ добавок, релятивизация, рандомизация. Чувствительность и селективность методик анализа и способы их характеристики.

## **Тема 2. Принципы статистической обработки результатов анализа в соответствии с фармакопеей**

Обработка экспериментальных данных и представление результатов анализа. Принципы статистической обработки результатов анализа в соответствии с фармакопеей. Правила округления результатов - фармакопейная модель; понятие о значащих цифрах как о механизме обеспечения качества результатов анализа; фармакопейные правила, обеспечивающие метрологическую согласованность методики. Обработка результатов: качественное определение, полуколичественное определение, количественное определение. Основы количественного определения в прямых методах анализа. Способы количественного анализа: метод абсолютной градуировки, метод внутреннего стандарта, метод внешнего стандарта, метод нормировки, метод добавок. Общие подходы к оцениванию неопределённости результата фармацевтического анализа. Программные средства обработки экспериментальных данных. Способы дозирования в фармацевтическом анализе. Однородность дозирования. Отбор проб.

## **Тема 3. Принципы контроля качества результатов определений в фармацевтическом анализе**

Принципы контроля качества результатов определений в фармацевтическом анализе. Валидация аналитических методик в фармацевтической практике. Термины и определения. Аналитические методики, подлежащие валидации. Определение и цель валидации. Валидационные параметры. Характеристики аналитических методик, которые оценивают при их валидации: специфичность, предел обнаружения, предел количественного определения, аналитическая область, линейность, правильность, прецизионность и другие. Валидация аналитических методик: особенности ее применения к методам, используемым в фармакопее. Проверка пригодности аналитической системы. Представление результатов валидации.

## **Тема 4. Метрологические аспекты разработки методик анализа. Метрологические аспекты детектирования в современных методах фармацевтического анализа**

Метрологические аспекты разработки методик фармацевтического анализа. Основные принципы минимизации систематических погрешностей анализа. Обнаружение факторов, влияющих на результаты анализа. Построение методик выполнения измерений. Общие подходы к оценке погрешности методики. Оценка прецизионности методики. Оценка правильности и точности методики. Контроль точности методик анализа. Принципы детектирования в современных методах фармацевтического анализа. Детекторы в хроматографии: в жидкостной и газовой хроматографии. Чувствительность детекторов. Основные характеристики детектора вне зависимости от принципа действия. Дрейф базовой линии. Шум базовой линии. Предел детектирования (предел обнаружения). Предел количественного определения. Линейный диапазон детектора.

## **Тема 5. Метрологическая служба в фармацевтических учреждениях и на фармацевтических предприятиях**

Метрологическая служба в фармацевтических учреждениях и на фармацевтических предприятиях. Задача метрологической службы на фармацевтическом предприятии. Действия метрологической службы на фармацевтическом предприятии и в лаборатории фармацевтического анализа. Измерительные операции в процессе производства лекарств. Способы дозирования в



фармации. Измерительные средства в процессе производства лекарств. Организация валидации очистки оборудования на фармацевтическом предприятии.

### **МДК.03.03. Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств**

#### **Тема 1. Фармацевтическая химия, нормативно-правовая документация по контролю качества лекарственных средств и Государственная Фармакопея**

Краткий исторический очерк появления лекарств. Предмет фармацевтической химии и её связь с другими науками. Классификация лекарственных средств. Источники получения лекарственных средств. Современные основы стратегии создания новых синтетических лекарственных средств. Стадии биологического изучения лекарственного вещества. Современные требования, предъявляемые к лекарственным веществам. Критерии качества лекарственных средств. Федеральный закон о лекарственных средствах.

Предмет регулирования Федерального закона. Основные понятия. Государственная система контроля качества, эффективности, безопасности лекарственных средств. Федеральный орган исполнительной власти по осуществлению контроля за качеством, эффективностью, безопасностью лекарственных средств. Производство лекарственных средств. Государственная регистрация лекарственных средств. "Государственный информационный стандарт лекарственного средства. Основные положения" (ОСТ ГИСЛС № 91500.05.0002-2001). Общие положения. Отраслевой стандарт ОСТ 91500.05.001-00 «Стандарты качества лекарственных средств. Основные положения». Общие положения. Лекарственные формы. Медицинские и иммунобиологические препараты. Физические и физико-химические методы анализа. Температура плавления. Температура затвердевания. Температурные пределы перегонки и точка кипения. Плотность. Вязкость. Определение этилового спирта в жидких фармацевтических препаратах. Рефрактометрия. Поляриметрия. Спектроскопические методы. Спектроскопия в ИК-области. Осмолярность. Ионметрия. Растворимость. Степень окраски жидкостей. Прозрачность и степень мутности. Испытания на предельное содержание примесей. Испытания на чистоту. Биологические методы контроля. Испытания на аномальную токсичность, пирогенность, определение бактериальных эндотоксинов. Испытания на гистамин, депрессорные вещества, стерильность, микробиологическую чистоту.

Стандартные образцы и их классификация.

Антимикробные консерванты лекарственных средств. Роль международных стандартов в государственной системе управления качеством лекарственных средств. Обзор ведущих мировых фармакопей. Сертификация лекарственных средств и валидация различных методов анализа. Срок годности и стабилизация лекарственных средств.

Внутриаптечный контроль лекарственных средств.

#### **Тема 2. Нормы GMP и элементы фармацевтического анализа**

Анализ международного стандарта надлежащей практики (стандарта GMP) и стандартов управления качеством. Политика соблюдения стандарта GMP для фармкомпаний. Валидация – фундамент GMP. Валидация – фундамент GMP. Три составные части: квалификация, компьютерная валидация, валидация процесса. Квалификация. Проведение валидации на предприятии. Подготовка и планирование валидации. Документирование валидации. Проведение процесса квалификации. Основные элементы системы обеспечения качества. Ответственность и полномочия персонала. Система документации. Проведение внутренних аудитов (самоинспекций) на предприятии. Обучение персонала. Обеспечение «прослеживаемости» в процессе производства. Обеспечение контроля над процессами. Контроль качества сырья, материалов, полупродуктов и готового продукта. Работа с «несоответствующим» продуктом. Корректирующие и превентивные действия. Поставка готового продукта. Основные требования, предъявляемые к ОКК. Отбор проб: входной контроль, контроль процесса производства, контроль качества готовой продукции и наблюдение за стабильностью. Валидация аналитических методик. ГОСТ Р 52249-2009. «Правила производства и контроля качества лекарственных средств». Документация. Виды документов. Структура регистрационного досье. Обязательная документация. Производство стерильных лекарственных средств. Производство

медицинских биологических препаратов. Производство радиофармацевтических препаратов. Производство лекарственных средств из растительного сырья. Системы с компьютерным управлением и производством. Производство лекарственных средств для клинических исследований. Производство лекарственных средств из крови или плазмы человека. Элементы фармацевтического анализа лекарственных средств неорганической природы: классификация, особенности анализа, примеры.

Элементы фармацевтического анализа лекарственных средств органической природы: классификация, особенности анализа, примеры. Проблемы стандартизации и контроля качества гомеопатических препаратов.

#### **МДК.03.04. Основы технологии лекарственных форм**

### **Раздел 1. Введение в технологию лекарственных форм и промышленного производства**

Основные термины и понятия. Классификация лекарственных форм. Контроль качества в фармацевтическом производстве. Требования к персоналу и помещениям. Микробиологическая чистота, стерильность, антимикробная активность, классы чистоты помещений.

### **Раздел 2. Организация промышленного производства лекарственных форм**

#### **Тема 2.1 Технология жидких лекарственных форм**

Общая характеристика жидких лекарственных форм: растворы, сиропы, суспензии, эмульсии. Стерильные и апиrogenные лекарственные формы. Промышленное производство жидких лекарственных форм. Особенности производства некоторых инъекционных лекарственных форм.

#### **Тема 2.2. Технология твёрдых лекарственных форм.**

Технология порошков. Характеристика таблеток как лекарственной формы. Основные группы вспомогательных веществ в производстве таблеток. Выбор технологии таблетирования в соответствии с физико-химическими и технологическими свойствами таблетлируемых масс. Технологический процесс производства таблеток. Покрытие таблеток оболочками. Технологии получения гранулы, микродраже, спансулы, драже.

#### **Тема 2.3. Технология мягких лекарственных форм.**

Общая характеристика мягких лекарственных форм: мази, гели, суппозитории. Контроль качества. Технология и стандартизация гелей и мазей на фармацевтических предприятиях. Суппозитории: определение, общие свойства. Способы получения суппозитория в промышленных условиях.

#### **Тема 2.4. Технология газообразных лекарственных форм.**

Фармацевтические аэрозоли: характеристика и классификация. Виды аэрозольных систем. Технология различных аэрозольных систем. Требования и особенности технологии глазных лекарственных форм.

### **Учебная практика по модулю**

#### **Тема 1. Пробоподготовка в аналитической химии**

Пробоотбор, гомогенизация и сокращение пробы. Пробоподготовка, выбор и применение основных методов разделения и концентрирования.

Проведение основных лабораторных операций: нагревание, осаждение, фильтрование, возгонка, перегонка, экстракция, взвешивание. Приготовление растворов различной концентрации и определение их плотности.

### **Производственная практика по модулю**

#### **Тема 1. Качественный и количественный анализ**

Проведение количественного анализа с использованием основных химических методов: гравиметрических, титриметрических.

Проведение качественного и количественного анализа с использованием основных физико-химических методов: спектроскопических, электрохимических, хроматографических.

Исследование объектов окружающей среды, анализ биологических и медицинских объектов. Выбор метода анализа. Оценка приемлемости результатов измерений. Представление результатов измерений, подготовка отчета. Проверка приемлемости результатов измерений.

#### **4 Объем профессионального модуля**

Всего часов 745

в том числе в форме практической подготовки 252 часа

Из них на освоение

**МДК.03.01 «Организация лабораторно-производственной деятельности»** 218 часов, в том числе самостоятельная работа 20 часов;

**МДК.03.02 «Метрология в фармацевтическом анализе»** 53 часов, в том числе самостоятельная работа 8 часов;

**МДК.03.03 «Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств»** 114 часов, в том числе самостоятельная работа 18 часов;

**МДК.03.04 «Основы технологии лекарственных форм»** 72 часа, в том числе самостоятельная работа 12 часов;

Практики, в том числе учебная 108 часов,  
производственная 180 часов;

Промежуточная аттестация: 6 часов.

#### **Аннотация рабочей программы профессионального модуля**

**«Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих»**

**1 Цель модуля** – формирование умений и навыков лаборанта химического анализа.

**2 В результате изучения модуля обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 2.2.

***Знать:***

- основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа;

- теоретические основы физико-химических методов анализа;

- принципы работы основных приборов, используемых для проведения качественного и количественного анализа.

***Уметь:***

- применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;

- проводить обоснованный выбор метода анализа с учетом целей и особенностей данной практической задачи;

- проводить расчеты на основе проведенных исследований;

- проводить метрологическую оценку результатов количественного химического анализа.

***Иметь практический опыт:***

- выполнения работ по профессии лаборант химического анализа;

- отбора проб и основных приемов пробоподготовки;

- использования основных химических и физико-химических методов для качественного и количественного анализа в соответствии с поставленной задачей.

#### **3 Краткое содержание модуля**

**МДК04.01 Технология выполнения химического и физико-химического анализа**

**Раздел 1. Выполнение анализа химическими методами**

**Тема 1.1 Объемные и гравиметрические метода анализа**

Постановка аналитической задачи. Алгоритм проведения анализа: отбор средней пробы, подготовка пробы к анализу, измерение аналитического сигнала и его метрологическая оценка, расчет результатов анализа и их интерпретация. Примеры решения задач аналитического контроля в химической технологии, в анализе объектов окружающей среды и др.

Основные термины аналитической химии. Обнаружение. Определение. Анализ. Аналитические химические реакции как основа химического анализа. Качественные и количественные аналитические химические реакции. Требования, предъявляемые к ним.

Специфика аналитических реакций, используемых в анализе. Аналитическая форма и аналитические признаки. Аналитические реакции и аналитические эффекты. Характеристики аналитических реакций: чувствительность, избирательность (селективность).

Основные типы реакций, применяемых в аналитической химии (осаждения, кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления). Состояние ионов элементов в растворах. Константы равновесия аналитических реакций: термодинамические, концентрационные, условные. Факторы, влияющие на химическое равновесие (комплексообразование, образование малорастворимых соединений, изменение степени окисления определяемого иона, влияние природы растворителя, ионной силы, температуры, состава раствора).

Принцип титриметрии. Титрование и его этапы. Графическое изображение процесса титрования – кривые титрования, их виды. Скачок на кривой титрования, точка эквивалентности (Т.Э.) и конечная точка титрования (К.Т.Т.). Первичные и вторичные стандарты. Приемы титриметрического анализа: прямое и обратное титрование, косвенные методы. Типы реакций, используемых в титриметрическом анализе; требования, предъявляемые к ним.

Дополнительно: инструментальные методы индикации ТЭ. Потенциометрическое титрование. Метод Грана. Другие способы установления конечной точки титрования.

Использование комплексообразования в химическом анализе. Неорганические и органические лиганды. Комплексоны и их свойства. Условные константы устойчивости комплексонов и их практическое использование. Обоснование выбора оптимальных условий комплексонометрического титрования. Кривые комплексонометрического титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривых титрования. Способы установления Т.Э. и К.Т.Т. Металлохромные индикаторы, принцип их действия. Выбор индикатора для конкретного случая титрования. Аналитические возможности метода комплексонометрического титрования.

Окислительно-восстановительная реакция и окислительно-восстановительный потенциал. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Выбор титранта и оптимальных условий титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования. Индикация конечной точки титрования химическими и физико-химическими методами. Перманганатометрия. Характеристика метода. Условия проведения перманганатометрических определений. Вещества, определяемые перманганатометрическим методом. Достоинства и недостатки метода. Иодометрия. Характеристика метода, условия проведения иодометрического определения веществ. Достоинства и недостатки метода. Применение реакций окисления-восстановления в методе потенциометрического титрования

Ионообменная хроматография в количественном химическом анализе.

Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Изотерма ионного обмена. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ. Применение ионообменной хроматографии в аналитической химии органических и неорганических соединений: разделение, очистка, концентрирование и т.д

## **Раздел 2. Выполнение анализа физико-химическими методами**

### **Тема 2.1 Электрохимические и оптические методы анализа**

ФХМА – составная часть современной аналитической химии.

Классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества и его количества. Примеры аналитических сигналов и их измерений в ФХМА.

Метрологические основы аналитических методов.

Основные аналитико-метрологические характеристики методов и результатов анализа, способы их оценки: предел обнаружения, коэффициент чувствительности, нижняя и верхняя граница диапазона определяемых содержаний, селективность, прецизионность в условиях сходимости (повторяемости) и воспроизводимости, правильность, экспрессность. Обобщенные сведения о ГОСТ Р ИСО 5725 (2002).

Общая характеристика спектральных, электрохимических и хроматографических методов анализа. Представление о фотометрических, потенциометрических методах анализа и ионнообменной хроматографии.

Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Определение метода. Используемые ячейки. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Потенциал электрода как аналитический сигнал. Ионметрия. Доннановский и диффузионный потенциалы. Классификация ионоселективных электродов. Основные характеристики ионоселективных электродов различных типов. Причины, обуславливающие избирательность электродов. Уравнение Никольского-Эйзенмана. Методы определения коэффициентов селективности, верхнего и нижнего предела диапазона определяемых содержаний. Угловой коэффициент электродной функции. Методы количественных определений и условия их применения. Прямая потенциометрия (рН-метрия, ионметрия). Возможности метода. Методы титрования. Обработка кривых потенциометрического титрования. Методы добавок.

Вольтамперометрические методы анализа. Классическая полярография, основы метода, аналитический сигнал. Принципиальная схема полярографической установки. Используемые электроды, требования, предъявляемые к электродам. Поляризационные кривые индикаторных электродов. Ртутный капаящий электрод, твердые электроды. Полярограммы. Интерпретация полярограмм. Остаточный и конденсаторный токи. Фарадеевский ток. Свойства предельного диффузионного тока. Уравнение полярографической волны Гейровского-Ильковича. Потенциал полуволны как качественная характеристика аналитического сигнала. Выбор и назначение полярографического фона. Предельный диффузионный ток как количественная характеристика аналитического сигнала. Современные направления развития вольтамперометрии. Области использования.

Амперометрическое титрование. Общая характеристика метода и аналитического сигнала. Выбор условий амперометрических измерений. Принципиальная схема установки для амперометрического титрования. Типы кривых титрования. Кривые титрования. Примеры практического использования метода.

Кулонометрический метод анализа. Электрогравиметрия.

Кулонометрический метод анализа. Классификация методов кулонометрии. Объединенный закон Фарадея. Количество электричества как аналитический сигнал. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Особенности методов. Кулонометрия при контролируемом потенциале и при контролируемом токе. Поляризационные кривые. Выбор потенциала рабочего электрода. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Принципиальная схема кулонометрической установки. Область применения. Кулонометрическое титрование. Выбор тока электролиза. Особенности генерированного титранта. Способы индикации конечной точки титрования (визуальные и инструментальные). Принципиальная схема установки для кулонометрического титрования. Практическое применение метода.

Электрогравиметрический анализ. Способы выполнения определений. Общая характеристика метода и аналитического сигнала. Процессы, протекающие при электролизе. Выбор электродов. Условия электроосаждения. Требования, предъявляемые к осадкам на электродах. Использование электроосаждения для целей концентрирования, определения и разделения.

Классификация спектральных методов анализа. Получение химико-аналитической информации при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом. Оптические методы анализа. Атомная и молекулярная спектроскопия. Абсорбционные и эмиссионные методы анализа.

Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Источники возбуждения спектров. Атомно-эмиссионные линейчатые спектры. Качественная характеристика аналитического сигнала. Распределение Больцмана и заселенность уровней возбужденного состояния. Интенсивность спектральных линий как мера концентрации элемента в пробе. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Процессы ионизации и самопоглощения в плазме, формула Саха. Спектральные приборы и

способы регистрации спектра (визуальный, фотографический и фотоэлектрический). Качественный анализ, расшифровка эмиссионных спектров и идентификация элементов по их спектрам. Количественный анализ, формула Ломакина-Шайбе. Практика атомно-эмиссионной спектроскопии. Атомно-эмиссионный анализ с индуктивно связанной плазмой. Химико-спектральные методы анализа.

Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Газовые пламена как виды низкотемпературной плазмы, их характеристика. Характеристика аналитического сигнала. Блок-схема пламенного фотометра. Возможности метода и его ограничения. Анионный и катионный эффекты. Методы количественных определений в пламенной фотометрии. Предел обнаружения, прецизионность, селективность. Области применения.

Люминесцентные методы анализа. Общая характеристика метода. Природа аналитического сигнала флуоресценции и фосфоресценции. Применение энергетической диаграммы Яблонского при рассмотрении синглет-синглетных и синглет-триплетных электронных переходов. Квантовый и энергетический выходы. Факторы, влияющие на интенсивность флуоресценции. Температурное и концентрационное тушение флуоресценции. Правило Стокса-Ломмеля. Связь строения молекулы органического соединения с его способностью к флуоресценции. Зеркальная симметрия спектров поглощения и испускания (правило Левшина). Закон Вавилова. Схема флуориметрических измерений. Выбор первичного и вторичного светофильтров. Градуировочная зависимость и количественный анализ.

Турбидиметрический и нефелометрический методы анализа. Рассеяние света дисперсными системами. Связь оптической плотности дисперсной системы с концентрацией определяемого вещества. Коэффициент мутности системы. Теоретические основы турбидиметрии и нефелометрии. Уравнение Рэлея. Сравнительная характеристика аналитических сигналов в турбидиметрии и нефелометрии. Требования, предъявляемые к используемым аналитическим реакциям.

#### **Учебная практика по модулю**

##### **Тема 1. Химические методы анализа**

Гравиметрия. Титрование.

##### **Тема 2. Физико-химические методы анализа**

Спектроскопические методы.

#### **Производственная практика по модулю**

##### **Тема 1. Спектральные методы анализа**

Проведение качественного и количественного анализа с применением спектрометра УФ и видимого диапазона

##### **Тема 2. Электрохимические методы анализа**

Проведение количественного анализа методами электрохимии

#### **4 Объем профессионального модуля**

Всего часов 376

в том числе в форме практической подготовки 144 часов

Из них на освоение МДК.04.01 «Организация и реализация профессиональной деятельности (лаборант химического анализа)» 196 часов, в том числе самостоятельная работа 20 часов; практики, в том числе учебная 72 часов,

производственная 108 часов;

## 5.5 Государственная итоговая аттестация: подготовка выпускной квалификационной работы и защита выпускной квалификационной работы

**1 Цель государственной итоговой аттестации: подготовки выпускной квалификационной работы и защиты выпускной квалификационной работы** – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС СПО по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений».

**2 В результате прохождения государственной итоговой аттестации: подготовки выпускной квалификационной работы и защиты выпускной квалификационной работы у студента проверяется сформированность следующих компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности.**

Выпускник, освоивший программу СПО, должен обладать следующими компетенциями:

### **ОК 01**

**Знать:** актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.

**Уметь:** распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

### **ОК 02**

**Знать:** номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; способы оформления результатов поиска информации.

**Уметь:** определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска.

### **ОК 03**

**Знать:** содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования.

**Уметь:** определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития

### **ОК 04**

**Знать:** психология коллектива; психология личности; основы проектной деятельности.

**Уметь:** организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

### **ОК 05**

**Знать:** особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов.

**Уметь:** компетентно излагать свои мысли на государственном языке; грамотно оформлять документы.

### **ОК 06**

**Знать:** сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности.

**Уметь:** описывать значимость своей специальности.

#### **ОК 07**

**Знать:** правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения.

**Уметь:** соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности.

#### **ОК 08**

**Знать:** роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средства профилактики перенапряжения.

**Уметь:** использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности.

#### **ОК 09**

**Знать:** современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.

**Уметь:** применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение

#### **ОК 10**

**Знать:** правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности.

**Уметь:** понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.

#### **ОК 11**

**Знать:** основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты.

**Уметь:** выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; разрабатывать бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования.

#### **ПК 1.1.**

**Знать:** нормативная документация на методику выполнения измерений; основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений; современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; основные методы анализа химических объектов; метрологические характеристики химических методов анализа; метрологические характеристики основных видов физико-химических методов анализа; метрологические характеристики лабораторного оборудования.

**Уметь:** работать с нормативной документацией на методику анализа; выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; оценивать метрологические характеристики методики; оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования.



**Практический опыт:** оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.

#### **ПК 1.2**

**Знать:** современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; классификация химических методов анализа; классификация физико-химических методов анализа; теоретических основ химических и физико-химических методов анализа; методы расчета концентрации вещества по данным анализа; лабораторное оборудование химической лаборатории; классификация химических веществ; основные требования к методам и средствам аналитического контроля: требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию.

**Умения:** выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества; подготавливать объекты исследований; выполнять химические и физико-химические методы анализа; осуществлять подготовку лабораторного оборудования.

**Практический опыт:** выбор оптимальных методов исследования; выполнения химических и физико-химических анализов.

#### **ПК 1.3**

**Знать:** нормативная документация по приготовлению реагентов материалов и растворов, оборудования, посуды; способы выражения концентрации растворов; способы стандартизации растворов; технику выполнения лабораторных работ.

**Уметь:** подготавливать объекты исследований; выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов; проводить приготовление растворов, аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ; выполнять стандартизацию растворов; выбирать основное и вспомогательное оборудование, посуду, реактивы.

**Практический опыт:** приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа.

#### **ПК 2.1.**

**Знать:** виды лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий; правил отбора проб с использованием специального оборудования; правила эксплуатации и калибровки лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий.

**Умения:** эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования; проводить калибровку лабораторного оборудования; работать с нормативными документами на лабораторное оборудование.

**Практический опыт:** обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий; готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.

#### **ПК 2.2**

**Знания:** теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов химического анализа; классификации методов физико-химического анализа; показатели качества методик количественного химического анализа; правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; методы анализа воды, требования к воде; методы анализа газовых смесей; виды топлива; методы анализа органических продуктов; методы анализа неорганических продуктов; методы анализа металлов и сплавов; методы анализа почв; методы анализа нефтепродуктов.

**Умения:** выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; осуществлять идентификацию синтезированных веществ; использовать

информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; осуществлять аналитический контроль окружающей среды; выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы.

**Практический опыт:** проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов.

### **ПК 2.3**

**Знать:** основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа; виды погрешностей; методы статистической обработки данных.

**Умения:** работать с нормативной документацией; представлять результаты анализа; обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов; проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; оценивать метрологические характеристики метода анализа.

**Практический опыт:** проведение метрологической обработки результатов анализа.

### **ПК 3.1**

**Знать:** особенности менеджмента в области профессиональной деятельности; правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в организации; основные нормативные документы, регулирующие работу лаборатории; правила ведения внутрилабораторного контроля; правила ведения документации; требования к качеству результатов испытаний.

**Умения:** организовывать работу коллектива; устанавливать производственные задания в соответствии с утвержденными производственными планами и графиками; организовывать работу в соответствии с требованиями к испытательным и калибровочным лабораториям; оценивать качество выполнения методов анализа; осуществлять внутрилабораторный контроль; обеспечивать качество работы лаборатории; управлять документацией; анализировать проблемы работы лаборатории.

**Практический опыт:** планировать и организовывать работу персонала производственных подразделений; анализировать производственную деятельность подразделения.

### **ПК 3.2**

**Знать:** инструктаж, его виды и обучение безопасным методам работы; требования, предъявляемые к рабочему месту в химико-аналитических лабораториях; требования к дисциплине труда в химико-аналитических лабораториях; основные требования организации труда; виды инструктажей, правила и нормы трудового распорядка, охраны труда, производственной санитарии; правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты; правила хранения, использования, утилизации химических реактивов; правила оказания первой доврачебной помощи; правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием; правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями; виды инструктажа; ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

**Уметь:** проводить и оформлять производственный инструктаж подчиненных; контролировать соблюдение безопасности при работе с лабораторной посудой и приборами; контролировать соблюдение правил хранения, использования и утилизации химических реактивов; обеспечивать наличие средств индивидуальной защиты; обеспечивать наличие средств коллективной защиты; обеспечивать соблюдение правил пожарной безопасности;

**Практический опыт:** контролировать и выполнять правила техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка; обеспечивать соблюдение правил электробезопасности; оказывать первую доврачебную помощь при несчастных случаях; обеспечивать соблюдение правил охраны труда при работе с агрессивными средами; планировать действия подчиненных при возникновении нестандартных (чрезвычайных) ситуаций на производстве.

### **ПК 3.3.**

**Знать:** механизмы ценообразования на продукцию (услуги), формы оплаты труда в современных условиях; экономику, организацию труда и организацию производства; порядок тарификации работ и рабочих; норм и расценок на работы, порядок их пересмотра; оценки эффективности работы лаборатории.

**Умения:** нести ответственность за результаты своей деятельности, результаты работы подчиненных; владеть методами самоанализа, коррекции, планирования, проектирования деятельности; оценивать экономическую эффективность работы лаборатории; планировать финансовую деятельность лаборатории; проводить закупку лабораторного оборудования и расходных материалов; оценивать производительность труда.

**Практический опыт:** участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения

### **3 Краткое содержание государственной итоговой аттестации: подготовки выпускной квалификационной работы и защиты выпускной квалификационной работы**

ГИА выпускников ООП СПО проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы, включающей демонстрационный экзамен. Демонстрационный экзамен по компетенции «Организация и реализация профессиональной деятельности (лаборант химического анализа)» предусматривает моделирование реальных производственных условий для решения выпускниками практических задач профессиональной деятельности.

Порядок проведения ГИА определен соответствующим локальным актом.

Требования к содержанию, объему и структуре ВКР приведены в соответствующих методических указаниях.

### **4 Объем государственной итоговой аттестации: подготовки выпускной квалификационной работы и защиты выпускной квалификационной работы**

Объем государственной итоговой аттестации, включая демонстрационный экзамен, по специальности составляет.

Общая трудоемкость ГИА составляет 6 недель, 216 часов.

В том числе:

подготовка выпускной квалификационной работы, включая подготовку к сдаче демонстрационного экзамена, составляет 4 недели, 144 часа

защита выпускной квалификационной работы, включая сдачу демонстрационного экзамена составляет 2 недели, 72 часа.



РХТУ им. Д.И. Менделеева  
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: Колоколов Фёдор Александрович  
Проректор по учебной работе,  
Ректорат

Подписан: 08:02:2024 10:14:39