

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ФГБОУ ВО КГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной  
деятельности и общим вопросам



П.В. Калущий  
2018 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ВЫПУСКНИКОВ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ  
18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

Курск 2018 г.

## **ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 18.03.01 «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»**

Государственная итоговая аттестация (ГИА) обучающихся, завершающих обучение по основной образовательной программе высшего образования, является обязательной.

**Целью ГИА** является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта, а также уровня подготовленности обучающихся к решению профессиональных задач.

**Область профессиональной деятельности** бакалавров включает: методы, способы и средства получения веществ и материалов с помощью физических, физико-химических и химических процессов, производство на их основе изделий различного назначения; создание, технологическое сопровождение и участие в работах по монтажу, вводу в действие, техническому обслуживанию, диагностике, ремонту и эксплуатации промышленных производств основных неорганических веществ, строительных материалов, продуктов основного и тонкого органического синтеза, полимерных материалов, продуктов переработки нефти, газа и твердого

**Объектами профессиональной деятельности** выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки Химическая технология являются: химические вещества и сырьевые материалы для промышленного производства химической продукции; методы и приборы определения состава и свойств веществ и материалов; оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства диагностики и контроля технического состояния технологического оборудования, средства автоматизации и управления технологическими процессами, методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства

### **Виды профессиональной деятельности выпускников:**

- производственно-технологическая,
- организационно-управленческая,
- научно-исследовательская,
- проектная.

Бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология должен решать следующие профессиональные задачи **в соответствии с видами профессиональной деятельности:**

### **производственно-технологическая деятельность:**

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- эксплуатация и обслуживание технологического оборудования;
- управление технологическими процессами промышленного производства;
- входной контроль сырья и материалов;
- контроль соблюдения технологической дисциплины;
- контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;
- исследование причин брака в производстве, разработка мероприятий по его предупреждению и устранению;
- освоение технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- участие в работе по наладке, настройке и опытной проверке оборудования и программных средств;
- проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

- приемка и освоение вводимого оборудования;
- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;

**научно-исследовательская деятельность:**

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований;
- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализа их результатов;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;
- проведение мероприятий по защите объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

**организационно-управленческая деятельность:**

- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование), а также составление отчетности по утвержденным формам;
- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- организация работы коллектива в условиях действующего производства;
- планирование работы персонала и фондов оплаты труда;
- подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;
- подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия;
- проведение организационно-плановых расчетов по созданию (реорганизации) производственных подразделений;
- проведение анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;
- планирование и выполнение мероприятий по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и экологических нарушений;

**проектная деятельность:**

- сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования технологических процессов и установок;
- расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- участие в разработке проектной и рабочей технической документации;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

**Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):**

- ОК-1: способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;
- ОК-2: способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- ОК-3: способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;
- ОК-4: способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности;
- ОК-5: способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-6: способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОК-8: способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

ОК-9: способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

**Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

ОПК-2: готовностью использовать основные знания о современной картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;

ОПК-3: готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;

ОПК-4: владением пониманием сущности и знания информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;

ОПК-5: владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;

ОПК-6: владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

**Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):**

**производственно-технологическая деятельность:**

ПК-1: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;

ПК-2: готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств среды профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования;

ПК-3: готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности;

ПК-4: способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

ПК-5: способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест;

ПК-6: способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств;

ПК-7: способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические

осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта;

ПК-8: готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования;

ПК-9: способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования;

ПК-10: способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;

ПК-11: способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.

#### **организационно-управленческая деятельность:**

ПК-12: способностью анализировать технологический процесс как объект управления;

ПК-13: готовностью определять стоимостную оценку основных производственных ресурсов;

ПК-14: готовностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормировании труда;

ПК-15: готовностью систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов предприятия.

#### **научно-исследовательская деятельность:**

ПК-16: способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК-17: готовностью проводить стандартные и сертифицированные испытания материалов, изделий и технологических процессов;

ПК-18: готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;

ПК-19: готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

ПК-20: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

#### **проектная деятельность:**

ПК-21: готовностью разрабатывать проекты в составе авторского коллектива;

ПК-22: готовностью использовать информационные технологии при разработке проектов;

ПК-23: способностью проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива.

## **ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **Содержание и порядок проведения государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация выпускников биотехнологического факультета по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология проводится в виде сдачи **государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы**, в результате которых устанавливается оценка уровня профессиональной подготовки выпускника, его компетентности в решении профессионально-ориентированных ситуаций. Государственный экзамен проводится в виде собеседования на основе решения профессионально-ориентированных ситуационных задач.

## Перечень вопросов для подготовки к государственному экзамену

### Процессы и аппараты химической технологии

Классификация основных технологических процессов. Общие принципы анализа и расчетов процессов и аппаратов. Классификация жидкостей. Физические свойства жидкостей. Вязкость, сила внутреннего трения, закон внутреннего трения Ньютона. Гидростатика. Гидростатическое давление. Принцип измерения давлений с помощью дифференциальных  $U$ -образных манометров. Пневматическое измерение количества жидкости в подземных резервуарах. Принцип работы гидростатических машин. Режимы движения жидкостей. Профили скоростей потоков при различных режимах течения жидкости. Основные характеристики турбулизации потока. Измерение скорости потока и расхода жидкости. Истечение жидкости через насадки и отверстия. Потери напора на преодоление местных сопротивлений. Определение скорости осаждения методом Лященко. Режимы осаждения в жидкостях. Соотношение между действительной и фиктивной скоростями. Определение коэффициента сопротивления для различных режимов течения в зернистом слое. Гидродинамическая сущность процесса псевдооживления. Оценка пределов существования псевдооживленного слоя. Характеристики зернистого слоя. Характер изменения характеристик слоя зернистого материала в зависимости от изменения скорости газа. Параметры, влияющие на критические скорости слоя зернистого материала. Неоднородные системы. Фазы вещества в системах. Классификация и характеристики неоднородных систем. Эффективность процесса разделения. Режимы осаждения. Определение скорости осаждения методом приближений. Определение скорости осаждения методом Лященко. Кинетическая кривая осаждения. Назначение гравитационного осаждения. Достоинства и недостатки. Сущность (технология) процесса гравитационного осаждения. Условия проведения процесса. Свободное и солидарное осаждение частиц. Производительность отстойного аппарата при свободном осаждении. Принцип действия основных групп отстойников. Назначение и сущность процесса осаждения в поле центробежных сил. Технические приемы для осуществления процесса. Центробежное осаждение. Назначение циклонного процесса. Его сущность. Аппаратурное оформление циклонных процессов. Классификация центрифуг и принцип работы центрифуг различных типов. Классификация процессов фильтрования. Сущность фильтрации с образованием осадка, с закупориванием пор, осветления и сгущения. Основное уравнение фильтрации. Особенности режима фильтрования под постоянным давлением. Аппаратурное оформление процесса фильтрации при постоянной разности давлений. Аппаратурное оформление процесса фильтрации при постоянной скорости процесса. Основные пути интенсификации процесса фильтрации. Назначение, сущность и основные этапы процесса центробежного фильтрования. Назначение перемешивания и основные способы перемешивания. Основные части механических перемешивающих устройств. Конструкции механических мешалок. Типы потоков жидкости, создаваемых мешалками. Назначение, устройство и принцип работы мешалок. Достоинства и недостатки различных видов мешалок. Пневматическое перемешивание. Циркуляционное перемешивание. Поточное перемешивание. Механизмы переноса тепла. Конвективный теплообмен. Зависимость скорости конвективного теплообмена от внешних факторов. Нестационарные процессы переноса тепла. Основные критерии нестационарного теплообмена и их физический смысл. Тепловое излучение газов и паров. Назначение и классификация теплообменных аппаратов. Методы выпаривания растворов. Технологическая связь между реакционными и разделительными аппаратами. Основные виды процессов в разделительных аппаратах. Классификация массообменных процессов.

#### Литература

1. Основные процессы и аппараты химической технологии : учеб. для студентов хим.-технол. специальностей вузов / А. Г. Касаткин. - Стер. изд. Перепеч. с изд. 1973 г. - М. : Альянс, 2014. - 750 с. : рис., табл.

2. Романков П.Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / П.Г. Романков, В.Ф. Фролов, О.М. Флисюк. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 544 с. — 978-5-93808-290-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67350.html>
3. Разинов А.И. Процессы и аппараты химической технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Разинов, А.В. Клинов, Г.С. Дьяконов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 860 с. — 978-5-7882-2154-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75637.html>

### **Безопасность на химическом производстве**

Опасные и вредные факторы среды обитания. Основные понятия науки БЖД. Роль ИТР в обеспечении безопасности. Человеческий фактор и его роль в безопасности. Психическая характеристика человека, физиологическая характеристика человека. Анализаторы: зрительный, слуховой, болевой, обоняние. Рефлексы: безусловные и условные. Классификация основных форм деятельности человека. Труд физический и умственный. Физиологическая классификация трудовой деятельности. Тяжесть и напряженность труда. Категории тяжести работ. Работоспособность и ее динамика. Методы снятия утомления. Организация рабочего места. Понятие опасности. Классификация опасностей по природе происхождения и характеру воздействия на человека. Понятие о травме, несчастном случае, профессиональном заболевании. Травмы, связанные с производством и не связанные с производством. Профессиональные отравления (острые и хронические), профессиональные заболевания. Расследование и учет несчастных случаев, профессиональных отравлений и заболеваний на производстве. Анализ опасности и оценка риска. Индивидуальный и социальный риск, приемлемый риск. Нормативные показатели безопасности. Прямой и косвенный методы анализа безопасности. Методы, принципы и средства обеспечения безопасности. Классификация вредных веществ. Факторы, определяющие действие вредных веществ на организм. Связь между строением химических веществ и токсичность. Производственная пыль. Факторы, влияющие на токсическое действие пыли. Освещение производственных помещений. Метеорологические условия производственной среды. Терморегуляция. Мероприятия направленные на обеспечение нормальных метеорологических условий. Вентиляция производственных помещений. Виды вентиляционных систем. Вентиляционный воздушный баланс. Схемы механической приточно-вытяжной вентиляции. Типы вентиляторов применяемых в вентиляционной технике. Расчет воздухообмена при обще-обменной вентиляции. Производственный шум и вентиляция как опасные факторы производства. Источники интенсивного шума. Воздействие шума на организм человека. Вибрация. Отрицательно воздействие вибрации. Характеристика шума и вибрации. Методы защиты от шума и вибрации. Статическое электричество. Его опасность и способы его уменьшения. Требования безопасности при разработке генеральных планов. Зонирование территории предприятия. Средства индивидуальной защиты. Средства защиты органов дыхания, рук, глаз, головы. Основные определения и понятия: горение, пожар, взрыв, температура вспышки, температура воспламенения, самовоспламенения, самовозгорания. Понятие горючих и легковоспламеняющихся жидкостей. Классификация производств по пожароопасности. Классификация материалов по возгораемости. Классификация взрывоопасных помещений и установок. Условия и причины возникновения пожара. Поражающие факторы пожара. Пожарная профилактика. Средства пожаротушения. Молниезащита зданий и сооружений. Действие электрического тока на человека, виды травм. Электрическая травма: электрические ожоги, металлизация кожи, электроофтальмия,

механические повреждения. Электрический удар. Факторы, определяющие опасность поражения электрическим током. Критерии безопасности электрического тока. Опасность прикосновения к токоведущим частям. Напряжение прикосновения. Напряжение шага. Основные причины поражения электрическим током. Способы и средства снижающие вероятность поражения электрическим током. Защитное заземление, зануление, защитное отключение, выравнивание потенциала, малое напряжение, изоляция токоведущих частей, электрическое разделение сетей, оградительные устройства, предупредительная сигнализация, блокировки, знаки безопасности. Потенциально-опасные технологические процессы. Основные причины возникновения аварийной ситуации. Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам: устранение непосредственного контакта работающих с вредными веществами, замена опасных и вредных технологических операций на менее опасные и менее вредные, механизация, автоматизация, дистанционное управление, герметизация оборудования. Технологические сигнализации: контрольная, предупредительная, аварийная. Технологический регламент – основа безопасности технологического процесса. Инженерно-технические средства безопасности: оградительные и предохранительные устройства, сигнализация безопасности (световая, звуковая), сигнальные цвета и знаки безопасности. Безопасность технологического оборудования. Требования, предъявляемые к оборудованию: эргонометрические, антропометрические, психофизиологические, психологические, гигиенические. Повышение надежности оборудования. Законодательные и подзаконные акты. Нормативно-техническая документация по охране труда. Основные положения действующего законодательства по охране труда. Права и гарантии работников по охране труда. Обязанности работодателей по обеспечению охраны труда на предприятии. Обязанности работников по соблюдению требований охраны труда, действующих на предприятии. Особенности охраны труда женщин и молодежи. Льготы и компенсации за тяжелые работы и работы с вредными и опасными условиями труда. Государственный надзор и контроль за соблюдением законодательства РФ по охране труда. Классификация и общая характеристика чрезвычайных ситуаций (ЧС). Классификация ЧС по причинам возникновения: стихийные бедствия, техногенные катастрофы, антропогенные и экологические катастрофы, социально-политические конфликты. Классификация ЧС по скорости возникновения и масштабу. Последствия ЧС. Очаг поражения (простой, сложный). Формы очагов поражения. Причины возникновения ЧС. Стадии развития ЧС. Основные способы защиты. Обеспечение безопасности жизнедеятельности ЧС.

Литература:

1. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по эконом. и гуманитарно-соц. специальностям/ под ред. Э.А.Арустамова.- 16-е изд, перераб. и доп.- М.: Дашков и К., 2011.- 448 с.: ил.
2. Занько Н.Г. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / Н.Г. Занько, К.Р. Малаян, О.Н. Русак. Изд. 13-е, испр. – СПб.: Лань, 2010. – 671 с. (учебник для вузов).
3. Сергеев В.С. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие для вузов / В.С. Сергеев. – М.: Академический Проект, 2010. – 461с.

### **Промышленная экология**

Экологические проблемы современного мира. Классификация экосистем. Основные цели, задачи и методы исследования промышленной экологии. Промышленные источники загрязнений биосферы. Понятие «загрязнение». Виды загрязнений. Влияние отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды. Основные законодательные акты и нормативные документы по охране природы. Мониторинг окружающей среды. Понятие,



назначение, виды. Методы контроля загрязняющих веществ в биосфере. Виды загрязнений природной воды. Понятие «сточные воды». Влияние характера примесей в сточных водах на водоем и водные организмы. Состав и свойства сточных вод. Классификация производственных сточных вод. Классификация вод по целевому назначению. Характеристики качества воды. Требования к качеству питьевой воды. Основные этапы анализа качества воды. Техническая вода. Требования к качеству технической воды. Контроль состава сточных вод. Основные показатели качества сточных вод. Классификация основных методов обезвреживания сточных вод. Классификация основных способов очистки сточных вод (исходя из состава загрязнений). Требования к эффективности очистки сточных вод. Расчет необходимой степени очистки сточных вод. Системы канализации. Методы канализирования сточных вод. Возможность объединения различных сточных вод в один поток. Принципиальная схема очистки сточных вод промышленного предприятия. Назначение первичной, вторичной, третичной и специальной очистки сточных вод. Назначение оборудования процесса процеживания сточных вод. Назначение и оборудование процессов осветления сточных вод. Биологическая очистка сточных вод. Назначение. Виды. Назначение третичной очистки сточных вод. Основные показатели качества воды после третичной очистки. Сорбция на активированном угле. Микрофильтрация. Стерилизация в третичной очистке сточных вод. Назначение и виды. Электрохимические способы стерилизации сточных вод. Применение методов ионного обмена в очистке сточных вод. Аппаратурное оформление. Применение экстракции в очистке сточных вод. Аппаратурное оформление. Обезвреживание и утилизация радиоактивных сточных вод. Основные источники загрязнения атмосферы. Круговорот CO<sub>2</sub> в природе. Парниковый эффект. Влияние загрязнений атмосферы на человека и окружающую среду. Экологические последствия глобального загрязнения атмосферы. Санитарно-защитная зона. Классификация выбросов по ГОСТ 17.2.1.01-76. Примеры условных обозначений выбросов. Методы контроля загрязняющих веществ в атмосфере. Организация контроля воздуха на предприятии. Понятие ПДК вредных веществ в атмосфере. Виды ПДК. Методы установления ПДК в атмосферном воздухе. Понятие ПДВ вредных веществ в атмосфере, методы его установления. Состав промышленных газовых выбросов (пыли, дымы, туманы, смешанные аэрозоли). Основные технологические мероприятия для уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Герметизация оборудования. Классификация устройств для очистки воздуха от пыли. Эффективность пылеулавливания. Аппаратурное оформление мокрых процессов пылеулавливания (полые и насадочные газопромыватели, барботажные и пенные газопромыватели, ударно-инерционные аппараты). Аппаратурное оформление механических сухих процессов пылеулавливания (пылесадительные камеры, жалюзийные аппараты, инерционные аппараты, циклоны). Аппаратурное оформление фильтрационных процессов пылеулавливания (тканевые, зернистые, волокнистые, электрофильтры). Виды абсорбции. Требования к промышленным абсорбентам. Подходы к выбору абсорбента для очистки газовых выбросов. Аппаратурное оформление процесса абсорбции. Адсорбция. Виды адсорбции. Требования к промышленным адсорбентам. Аппаратурное оформление процессов адсорбции. Прямое и каталитическое сжигание газовых выбросов. Возможность применения для очистки газовых выбросов. Аппаратурное оформление процессов прямого сжигания газовых выбросов (факелы, пламенные установки). Аппаратурное оформление процессов каталитического сжигания газовых выбросов. Восстановительные режимы очистки газовых выбросов. Возможность применения. Аппаратурное оформление. Очистка газов от оксидов углерода (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратурное оформление).

Очистка газов от оксидов серы (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратурное оформление). Очистка газов от сероводорода (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратурное оформление). Очистка газов от оксидов азота (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратурное оформление). Очистка газов от аммиака (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратурное оформление). Очистка газов от бактериальных загрязнений (места выделения, возможные варианты

очистки, аппаратное оформление). Биологические системы очистки газовых выбросов. Дезодорация газовых выбросов. Очистка газов от бактериальных загрязнений (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратное оформление). Состав почвы и ее функции. Особенности загрязнения почв химическими веществами. Источники образования твердых отходов и их классификация. Способы установления класса опасности твердых отходов. Принцип нормирования вредных веществ в почве. Захоронение ТО на полигонах и свалках. Утилизация твердых органических отходов. Основные методы переработки твердых отходов (механические, обогащение, физико-химические, биологические). Компостирование органических твердых отходов.

#### Литература

1. Промышленная экология : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 280700 "Техносферная безопасность" / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков ; Моск. ин-т электрон. техники. - М. : Юрайт, 2013. - 495 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
2. Ветошкин А.Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2016. — 416 с. — 978-5-9729-0127-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51723.html>
3. Промышленная экология : учеб. пособие для студентов вузов / В.Г.Калыгин. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 431 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).

#### Химическая технология БАВ

Предмет и задачи курса. Краткий исторический очерк развития производства синтетических лекарственных веществ в России, развитых странах и в регионе. Современное состояние, основные задачи и перспективы развития промышленного синтеза лекарственных веществ и других БАВ. Особенности химической технологии синтеза лекарственных веществ, связь с биотехнологией лекарственных веществ, других БАВ. Особенности технологии БАВ как части тонкого органического синтеза. Структура (этапы) синтеза. Источники сырья и продукты их переработки. Выбор сырья. Соединения-предшественники для синтеза БАВ. Критерии выбора способа синтеза БАВ. Общие приемы проведения химических реакций. Типичные процессы для различных групп химических превращений. Методы очистки целевого соединения. Идентификация целевого соединения. Классификация лекарственных препаратов по химическому строению и фармакологическому действию. Принципы работы нервной системы организма. Роль химических веществ в передаче нервных импульсов. Лекарственные средства, действующие на центральную нервную систему. Общий метод синтеза барбитуратов. Технология производства барбитуратов. Основы синтеза производных бенздиазепина. Технология производства производных бенздиазепина. Основы синтеза нейролептиков - производных фенотиазина. Технология производства нейролептиков. Основы синтеза психостимуляторов. Технологические подходы к синтезу психостимуляторов- производных кофеина. Технологические принципы организации производства лекарственных средств, действующих на центральную нервную систему (снотворные средства, нейролептические средства, аналептические средства). Соединения – предшественники и основы синтеза ненаркотических анальгетиков-производных метилфенил пиразолона. Технологические подходы к синтезу производных метилфенил пиразолона. Основы синтеза ненаркотических анальгетиков производных салициловой кислоты. Комплексная технологическая схема в производстве салицилатов. Способы выделения целевых продуктов из жидких отходов производства. Соединения – предшественники и основы синтеза лекарственных соединений группы дифениламина. Особенности технологии производства производных дифениламина. Соединения-предшественники и основы синтеза лекарственных соединений группы п-аминофенола. Комплексный технологический подход к производству соединений группы п-аминофенола. Классификация лекарственных средств, действующих на сердечно-сосудистую систему. Технологические принципы организации промышленного производства сердечно-сосудистых средств (вещества, оказывающие

стимулирующее действие на сердце (сердечные гликозиды); вещества, изменяющие ритм сердечных сокращений (противоаритмические вещества, оказывающие влияние на тонус кровеносных сосудов (сосудорасширяющие). Препараты, главное действие которых направлено на другие системы организма вещества, возбуждающие ЦНС (препараты кофеина, камфоры, стрихнина и др.); адреномиметические вещества (адреналин, норадреналин, мезатон и др.); холинолитические вещества (препараты атропина, скополамина и др.); холиномиметические и антихолинэстеразные вещества (карбохолин, пилокарпин, физостигмин и др.); препараты минеральных солей (глюкоза, соли Ca и др.). Особенности технологии производства. Антисептики. Классификация антисептических и дезинфицирующих средств. Примеры синтеза и практическое применение хлорсодержащих антисептиков. Особенности технологии производства и применения производных фенола в качестве антисептиков. Особенности технологии производства красителей (бриллиантовый зеленый и метиленовый синий) Промышленные способы получения синтетических и полусинтетических антибиотиков. Направленная химическая трансформация природных антибиотиков. Перспективы совершенствования производства сульфаниламидных препаратов. Унификация производства сульфаниламидных препаратов на базе основных видов сырья. Общая химическая схема синтеза сульфаниламидных препаратов. Проблемы синтеза сульфаниламидов и пути их решения. Противотуберкулезные препараты. Особенности клинической практики применения различных противотуберкулезных препаратов. Особенности технологии производства производных изониазида. Технологические особенности производства производных циклосерина. Комплексная технологическая схема производства лекарственных препаратов, производных протинамида. Классификация противовирусных препаратов. Общая характеристика иммуностимуляторов. Технологические подходы к производству ремантадина и адамантана. Общая характеристика лекарственных веществ, обладающих противогерпетическими свойствами. Технологические подходы к синтезу противовирусных препаратов. Промышленный метод производства ацикловира. Общая характеристика противоопухолевых препаратов. Классификация Алкилирующие противоопухолевые вещества. Механизм действия. Особенности синтеза противоопухолевых препаратов алкилирующего действия. Технологические подходы к синтезу производных бис-( $\beta$ -хлорэтил) амина (сарколизин, хлорамбуцил, циклофосфамид, эмбихин). Общая характеристика противоопухолевых препаратов-антиметаболитов. Механизм действия. Технологические подходы к синтезу производных фолиевой кислоты, пуринов, пиримидинов. Общая характеристика противоопухолевых антибиотиков. Подходы к синтезу противоопухолевых препаратов.

#### Литература

1. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ / Л.В.Коваленко. М.:Бином, 2012.- 229 с.
2. Химическая технология органических веществ. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.Х. Нуртдинов [и др.]. –Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. – 164 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/63541.html>.
3. Болотов В.М. Химия биологически активных соединений (Теория и практика) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Болотов В.М., Комарова Е.В., Саввин П.Н. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. – 84 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/76440.html>.

#### **Основы проектирования химических производств**

Общая структура инженерного проектирования; общие особенности проектирования промышленных объектов, структура инженерного проектирования, задачи проектирования объектов химических производств; методология проектного исследования; методы

проектирования; стратегии реализации инвестиционного процесса; согласование, экспертиза, утверждение и сертификация проектной документации; основные этапы проектирования; программно-целевая структура проектирования; стадии проектирования; состав частей проекта предприятия. Основные принципы разработки генерального плана: исходные данные и задачи проектирования генерального плана; зонирование территории предприятия; требования к компоновке генерального плана; критерии и классификация производств по пожаро- и взрывоопасности; разрывы между зданиями и санитарно-защитная зона; транспортные коммуникации; складские помещения; санитарно-бытовые помещения; благоустройство и озеленение территории. Основные конструктивные элементы производственных зданий: классификация зданий; основные принципы проектирования промышленных зданий; основания под сооружения и их виды; конструкции фундаментов производственных зданий. Отопление и вентиляция: данные необходимые для проектирования; виды промышленного отопления; принцип проектирования отопления. Вентиляция. Системы водоснабжения: системы водоснабжения – основные данные о расчете водоснабжения; виды систем водоснабжения; наружные сети водоснабжения. Канализация: данные для проектирования канализации; виды сточных вод и требования к ним; проектирование систем канализации. Электроснабжение: нормы проектирования электроснабжения; определение электрических нагрузок; молниезащита зданий и сооружений. Освещение производственных зданий и помещений: виды освещения и его нормирование; основное требование к производственному освещению; нормирование и расчет освещения. Определение мощности проектируемого производства; выбор технологии производства; эскизная технологическая схема; эскизная аппаратурная схема. Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования: принципиальной технологической схемы; Компоновка производства. Рекомендации по размещению оборудования. Рекомендации по проектированию подсобных и административно-бытовых помещений.

#### Литература

1. Мышалова О.М. Основы проектирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.М. Мышалова. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 199 с. — 978-5-89289-602-3. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61272.html>
2. Радионова И.Е. Проектирование предприятий отрасли [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И.Е. Радионова. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2014. — 82 с. — 2227-8397. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67589.html>
3. Основы проектирования химических производств : учеб. для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлениям подготовки дипломир. специалистов "Хим. технология неорган. веществ и материалов", "Хим. технология орган. веществ и топлива", "Хим. технология высокомолекуляр. соединений и полимер. материалов", "Хим. технология материалов соврем. энергетики", "Хим. технология энергонасыщ. материалов и изделий", "Энерго- и ресурсосберегающ. процессы хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии", "Биотехнология" / под ред. А.И.Михайличенко. - М. : Академкнига, 2008. - 332 с.

#### **Основы технологии лекарственных препаратов**

Основные термины и понятия: лекарственное вещество, лекарственная форма, лекарственный препарат, сырье, готовый продукт. Понятие – технологический процесс, стадии и операции, отходы производства. Обзор нормативной документации: GMP, ГОСТы, ОСТы, ТУ, Государственная фармакопея, технологический регламент. Основные технико-экономические показатели производства лекарственных средств: выход, трата, расходный коэффициент. Расходные нормы на сырье. Технологический процесс, стадии, операции. Создание поточности технологического процесса производства лекарственных препаратов. Согласованность работы технологического оборудования, соответствие аппаратурных и технологических схем. Переработка отходов. Автоматизация технологических процессов. Механизация вспомогательных и погрузочно-разгрузочных работ. Таблетки.

Характеристика. Классификация. Способы таблетирования. Теоретические основы таблетирования сыпучих материалов. Влияние технологических характеристик прессуемых материалов на возможность применения прямого прессования или гранулирования. Основные группы вспомогательных веществ, применяемых в производстве таблеток: разбавители, скользящие, связующие, разрыхлители, красители, пролонгаторы. Технологические схемы получения таблеток. Таблеточные машины : кривошипные и роторные. Прямое прессование. Получение таблеток с использованием гранулирования. Назначение. Виды гранулирования: сухое (брикетирование, компактирование), влажное (продавливанием, обкатыванием в дражировальных котлах, во взвешенном слое, распылительным высушиванием). Конструкции грануляторов. Оценка качества таблеток и таблеточных гранулятов. Медицинские капсулы. Определение. Характеристика. Номенклатура. Классификация. Требования к капсулам. Технологические схемы получения мягких и твердых желатиновых капсул разными способами (погружением, прессованием, капельным). Микрокапсулы. Технологические схемы получения микрокапсул физическими, физико-химическими и химическими методами. Настойки и экстракты. Определение. Характеристика. Классификация. Номенклатура. Технологическая схема получения настоек. Методы получения настоек. Мацерация, дробная мацерация, перколяция. Используемое оборудование. Способы получения экстрактов. Технологические и аппаратные схемы производства. Очистка настоек и экстрактов. Стандартизация. Условия хранения. Понятие – стерильные лекарственные формы. Способы стерилизации. Классы чистоты. Требования GMP к производству инъекционных растворов. Понятия – медицинское и ампульное стекло, марки ампульного стекла. Выделка ампул на полуавтоматах. Отжиг ампул. Подготовка ампул к наполнению. Способы мойки и наполнения. Растворители для инъекционных растворов. Общая технологическая схема производства инъекционных растворов с постадийным контролем. Принципы стабилизации инъекционных растворов. Оценка качества инъекционных растворов. Классификация мягких лекарственных форм. Мази. Суппозитории. Характеристика. Вспомогательные вещества. Мазевые и суппозиторные основы. Технологические схемы производства. Номенклатура. Растворение и перемешивание лекарственных веществ. Аппаратура: реакторы, мешалки Медицинские растворы. Технологические схемы производства растворов. Способы очистки. Стандартизация. Номенклатура. Условия и сроки хранения. Сиропы. Определение. Характеристика. Классификация. Номенклатура. Технологические схемы получения вкусовых и лекарственных сиропов. Показатели качества. Воды ароматные. Номенклатура. Технологические схемы получения. Аппаратура для получения ароматных вод. Спиртовые растворы. Характеристика этанола. Применение в технологии лекарственных препаратов. Способы выражения концентрации этанола. Получение медицинского спирта этилового, определение концентрации этанола. Стекланный и металлический спиртомеры. Разведение и укрепление этанола. Явление контракции. Алкоголиметрические таблицы Государственной фармакопеи. Приведение концентрации этанола к 20<sup>0</sup>С. Таблицы ГОСТа. Технологическая схема, номенклатура спиртовых медицинских растворов. Стандартизация спиртовых растворов. Общая характеристика препаратов из животного сырья. Классификация. Производство препаратов гормонов. Производство препаратов ферментов. Производство препаратов неспецифического действия Общая характеристика препаратов биогенных стимуляторов. Технологический процесс производства жидкого экстракта в ампулах. Препараты биогенных стимуляторов, получаемых методом перегонки с водяным паром Экстракционные препараты биогенных стимуляторов Стекловидное тело, взвесь плаценты. Терапевтические системы, трансдермальные терапевтические системы. Аэрозольные препараты. Магнитоуправляемые системы.

#### Литература

1. Фармацевтическая технология: руководство к лабораторным занятиям: учеб.-метод. пособие для студентов /В.А. Быков, Н.Б. Демина, С.А. Скатков, М.Н. Анурова .-М. :ГЭОТАР-Медиа, 2009, 2010.-301 с. **Гриф ММА им. И.М. Сеченова**

2. Государственная фармакопея Российской Федерации XII изд. , ч. 1, М.: Научный центр экспертизы средств медицинского применения, 2008.- 704 с.

3. Марченко, Л.Г. Технология мягких лекарственных форм : учеб, пособие для студентов, обучающихся по специальности "Фармация"/ Л.Г.Марченко, А.В.Русак, И.Е.Смехова . - СПб. : СпецЛит, 2004. - 174 с. : ил. **Гриф УМО**

4. Промышленная технология лекарств: в 2-х т. : учеб, для студентов высш. учеб, заведений/ В.И.Чуешов, А.И.Зайцев, С.Т.Шебанова и др. ; под ред. В.И.Чуешова. - Харьков : Изд-во НФАУ, МТК-Книга. - 2002

5. Минина, С.А. Химия и технология фитопрепаратов: учеб, пособие для системы послевуз. проф. образования провизоров/ С.А.Минина, И.Е.Каухова. - М. : ГЭОТАР-Мед, 2004. - 558 с. : ил. **Гриф УМО**

## **Оценочные средства, используемые на государственном экзамене**

### **ПРИМЕРЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ**

#### **Задача №1**

Предприятие открывает новый цех по производству фурацилина

- 1.Опишите технологический процесс получения 5-нитрофуруролдиацетата в производстве фурацилина. Напишите соответствующие уравнения реакций.
- 2.К какому фармакологическому классу соединений относится фурацилин, охарактеризуйте спектр действия данных препаратов, назовите исходное вещество для синтеза.
- 3.Приведите состав таблеток фурацилина. Дайте характеристику способов прямого прессования и влажного гранулирования продавливанием.
4. Укажите приборы для оценки качества таблеток фурацилина
5. Охарактеризуйте аэробный способ очистки газовых выбросов, образующихся в производстве фурацилина.
- 6.Поясните суть периодического процесса. Достоинства и недостатки. Обоснуйте выбор реактора периодического действия.

#### **Задача № 2**

Цех по производству местных анестетиков открывает новый участок получения анестезина.

- 1.К какой фармакологической группе относится анестезин? Охарактеризуйте спектр действия препарата, применение, возможные пути синтеза.
- 2.Напишите уравнения реакций промышленного синтеза препарата анестезин, назовите исходные и промежуточные вещества в синтезе, назовите стадии технологического процесса.
- 3.Укажите лекарственные формы анестезина. Дайте характеристику таблеток как лекарственной формы. Перечислите требования НД к таблеткам и вспомогательные вещества.
- 4.Оценка качества таблеток анестезина на механическую прочность и распадаемость, приборы.
- 5.Установите математическую модель для расчета количества сырья и полупродуктов в производстве анестезина, мощностью 130 кг в сутки.
- 6.На территории предприятия по выпуску анестезина расположены: производственный корпус, склад химматериалов, готовой продукции, станции водоподготовки, станции перекачки технологической воды, станция перекачки сточных вод, резервуар с запасом воды, транспортный цех, столовая, административный комплекс, очистные сооружения.

Произвести зонирование территории предприятия и расположить здания и сооружения в соответствии с розой ветров. Исходные данные к построению розы ветров С - 6; СВ - 4; В - 8; ЭОВ - 18; ЭО - 20; ЭОЗ - 10; З - 4; СВ - 2;.

### Задача № 3

Предприятие по выпуску лекарственных препаратов антибиотиков открывает новый цех по производству тетрациклина

1. Запишите общую формулу тетрациклиновых антибиотиков, из каких частей состоит молекула?
2. Напишите химическое уравнение реакции получения тетрациклина из хлортетрациклина, укажите условия протекания реакции.
3. Укажите лекарственные формы тетрациклина. Приведите классификацию пленочных таблеточных покрытий и примеры веществ – пленкообразователей. Охарактеризуйте способы нанесения пленочных покрытий на таблетки тетрациклина
4. Поясните микробиологический способ производства тетрациклина.
5. Дайте характеристику индуцированному мутагенезу, производимому с микроорганизмом – продуцентом тетрациклина.
6. Понятие оборудования непрерывного действия, достоинства и недостатки. В каких случаях оно используется? Приведите примеры аппаратов непрерывного действия.

### Задача № 4

Предприятие открывает новый цех по производству аминазина

1. Напишите химическую схему получения аминазина, назовите исходные вещества, механизм реакции, условия.
2. Охарактеризуйте область применения препарата «Аминазин».
3. Назовите лекарственные формы аминазина. Дайте характеристику прессованных таблеточных покрытий. Поясните процесс получения прессованных покрытий для таблеток аминазина на машинах двойного прессования.
4. Укажите группы вспомогательных веществ в производстве таблеток аминазина, их назначение. Красители в производстве таблеток.
5. Предложите биологические способы очистки сточных вод производства аминазина.
6. Определите основные задачи проектно-модульного анализа при разработке технологии получения целевого продукта

### Задача № 5

Предприятие открывает новый цех по производству оксолина

1. К какому фармакологическому классу препаратов относится «Оксолин»? Приведите его структурную формулу, охарактеризуйте спектр антимикробного действия.
2. Приведите химическую схему синтеза препарата «Оксолин», назовите исходные и промежуточные соединения, условия протекания синтеза.
3. Приведите технологическую схему производства оксолиновой мази. Перечислите требования к мазевым основам.
4. Поясните транспортирование на дальние расстояния и хранение жидких химических реагентов на заводских складах.
5. Рассмотрите возможные варианты элементов поверхности теплообмена вертикальных аппаратов, приведите схемы.
6. Представьте конструкцию реактора периодического действия. Приведите схему и укажите назначение конструктивных деталей.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ГОСУДАРСТВЕННОМ ЭКЗАМЕНЕ

Оценка уровня подготовленности выпускника проходит в форме собеседования по профессионально-ориентированным ситуационным задачам, приближенным к реальной профессиональной деятельности.

Каждый выпускник свободно выбирает одну комплексную междисциплинарную профессионально-ориентированную ситуационную задачу, которая содержит вопросы по следующим дисциплинам направления подготовки 18.03.01 Химическая технология:

- процессы и аппараты химической технологии;
- безопасность на химическом производстве;
- основы проектирования химических производств;
- промышленная экология;
- основы технологии лекарственных препаратов;
- химическая технология биологически активных веществ.

Ситуационные задачи разработаны на основании перечня вопросов «Программы государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология. Каждая ситуационная задача включает вопросы, касающиеся процессам и аппаратам химической технологии, безопасность на химическом производстве, основам проектирования химических производств, промышленной экологии, основам технологии лекарственных препаратов, химическая технология биологически активных веществ.

Разработанные ситуационные задачи обеспечивают комплексное представление экзаменаторами объема и глубины теоретических и практических знаний выпускника по всем профильным направлениям.

После ответа на все подвопросы профессионально-ориентированных ситуационных задач в соответствии с «Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета», утвержденного Решением ученого совета ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России 10.10.2016 г., члены Государственной экзаменационной комиссии фиксируют предварительную результирующую оценку («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») в соответствии с нижеприведенными критериями. По завершении государственного экзамена на закрытом заседании Государственной экзаменационной комиссии члены комиссии обсуждают ответы каждого обучающегося и выставляют согласованную итоговую оценку.

Характеристика ответа	Оценка
Выпускник обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, свободно выполняет задания, направленные на оценку умений, навыков и /или опыта деятельности, усвоил основную и знакомый с дополнительной литературой, информационными ресурсами, рекомендованными программой государственной итоговой аттестации.	«Отлично»
Выпускник обнаруживает полное знание программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе государственной итоговой аттестации задания, направленные на оценку умений, навыков и / или опыта деятельности, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе государственной итоговой аттестации.	«Хорошо»
Выпускник обнаруживает знание основного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой государственной итоговой аттестации, знаком с основной литературой, рекомендованной программой государственной итоговой аттестации.	«Удовлетворительно»
Выставляется выпускнику, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой государственной итоговой аттестации заданий, направленных на оценку умений, навыков и / или опыта деятельности.	«Неудовлетворительно»



## **ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ И ПОРЯДКУ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой самостоятельно выполненную письменную работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. ВКР – самостоятельное законченное исследование на заданную (выбранную) тему, связанное с решением конкретных научных или прикладных задач.

Требования к ВКР определяются ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология в части требований к государственной итоговой аттестации выпускника и квалификацией, присваиваемой выпускнику после успешного завершения государственных аттестационных испытаний.

### **1.1 Этапы выполнения ВКР**

Выделяют следующие этапы выполнения ВКР:

- определение темы;
- поиск литературы;
- сбор материала;
- обработка и анализ материала;
- оформление работы.

### **1.2 Определение темы**

Тематика ВКР разрабатывается кафедрами, обсуждается на методическом совете факультетов. Обучающемуся может предоставляться право выбора темы ВКР, а также предложения своей темы с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

При подготовке ВКР каждому обучающемуся на заседании кафедры назначается руководитель и, при необходимости, консультанты. После обсуждения тем ВКР и руководителей на заседании методического совета факультета утверждение тем ВКР, назначение руководителей и консультантов оформляется приказом ректора не позднее, чем за 6 месяцев до государственной итоговой аттестации и доводится до сведения обучающихся.

В исключительных случаях не позднее, чем за три месяца до защиты, тема ВКР может быть изменена решением методического совета факультета, на основании которого издается приказ ректора.

Для выполнения ВКР по форме Приложения 1 оформляется задание. Задание подписывается руководителем работы, обучающимся и утверждается заведующим кафедрой. Задание хранится на кафедре, на которой обучающийся выполняет ВКР.

#### ***Поиск литературы***

Изучение литературных источников по теме должно быть достаточно широким с обязательным использованием монографий и журнальных статей.

#### ***Сбор материала и его обработка***

Совместно с руководителем работы уточняется цель работы, его задачи и методы. Освоение методики исследования обязательно контролируется преподавателем. Обучающийся несет ответственность за правильность полученных данных и за сделанные в работе заключения и выводы. Первичные научные данные фиксируются в специальной тетради или в бланках эмпирических данных.

Оформление ВКР, списка литературы, библиографические ссылки должны соответствовать действующим ГОСТ.

### **1.3 Подготовка и защита ВКР**

Для программ высшего образования тексты ВКР размещаются в электронно-библиотечной системе КГМУ в день начала государственной аттестации. Тексты выпускных квалификационных работ проверяются на объем заимствования, что должно быть отражено в отзыве руководителя.

ВКР оформляется в 1 экземпляре, который хранится на кафедре в течение 5 лет.

К защите ВКР допускаются лица, успешно сдавшие государственный экзамен и представившие в установленный срок ВКР с отзывом руководителя. Защита ВКР проводится в соответствии с утвержденным расписанием проведения государственных аттестационных испытаний на заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология.

**1.4 Порядок защиты.** Защита начинается с доклада обучающегося по теме ВКР. Продолжительность доклада зависит от уровня основной образовательной программы высшего образования, завершающим этапом которой является ВКР. На доклад отводится до

15 минут.

Обучающийся должен излагать основное содержание своей ВКР свободно, не читая письменного текста. В процессе доклада может использоваться компьютерная презентация работы, подготовленный наглядный графический (таблицы, схемы) или иной материал, иллюстрирующий основные положения работы. После завершения доклада председатель и члены экзаменационной комиссии задают обучающемуся вопросы, как непосредственно связанные с темой ВКР, так и близко к ней относящиеся. При ответах на вопросы обучающийся имеет право пользоваться своей работой.

При защите ВКР необходимо наличие отзыва руководителя.

**1.5** Перед защитой кафедры могут проводить апробацию (предварительную защиту) ВКР не позднее, чем за 2 недели до защиты. К моменту апробации ВКР может быть не переплетена, т.к. в ходе апробации могут быть высказаны замечания по содержанию и оформлению, которые необходимо исправить. Порядок апробации повторяет порядок защиты ВКР.

**1.6. Критерии оценки выпускных квалификационных работ** утверждаются проректором по образовательной деятельности и общим вопросам и составляют раздел программы государственной итоговой аттестации.

#### **Критерии и шкалы оценивания выпускной квалификационной работы**

Оценка выпускной квалификационной работы производится на заседании государственной экзаменационной комиссии по каждому из 5 разделов критериев от 0 до 5 баллов в процессе защиты работы обучающимся.

#### **Критерии оценки выпускной квалификационной работы**

<b>Критерий оценки</b>		<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Теоретическая часть	Постановка проблемы	1
	Обзор литературы	1
	Выбор и обоснование проектируемого целевого продукта	1
	Выбор и обоснование метода производства целевого продукта	2
		$\Sigma$ (max=5)
Технологическая часть	Разработка технологической схемы производства	1
	Расчет материального баланса	1
	Расчет и выбор технологического оборудования	1
	Разработка технологической схемы переработки отходов производства	1
	Мероприятия по обеспечению экологической безопасности производства	1
		$\Sigma$ (max=5)
Графическая часть	Технологическая схема производства	1
	Генеральный план предприятия	1
	Аппаратурная схема производства	1
	Расстановка оборудования в цехе	1
	Аппаратурная схема переработки отходов производства	1
		$\Sigma$ (max=5)
Защита ВКР	Доклад	2
	Демонстрационный материал	1
	Ответы на вопросы	2
		$\Sigma$ (max=5)
Оформление		(max=5)
<b>Итоговый балл</b>		<b>(max=25)</b>

Максимальное количество баллов, которое может получить обучающийся на защите выпускной квалификационной работы, – 25, минимальное – 0. Обучающемуся, получившему менее 15 баллов, выставляется оценка «неудовлетворительно», от 15 до 18 баллов – выставляется оценка «удовлетворительно», от 19 до 22 баллов – «хорошо», и от 23 до 25 баллов – «отлично».

## **ПОРЯДОК РАССМОТРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИЙ**

В соответствии с «Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета», утвержденного Решением ученого совета ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России 10.10.2016 г., по результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

Для рассмотрения апелляций в КГМУ создается апелляционная комиссия по всем направлениям подготовки, которая действует в течение календарного года. Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменное апелляционное заявление о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласия с результатами государственного эк-замена. Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

При рассмотрении апелляции о нарушении процедуры проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат ГИА;

- об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания обучающегося подтвердились и повлияли на результат ГИА. В последнем случае результат проведения ГИА подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в ГЭК для реализации решения комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти ГИА в дополнительные сроки, устанавливаемые КГМУ.

При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного экзамена апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции и сохранении результата государственного экзамена;
- об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата государственного экзамена