

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б3.01(Г)
(индекс)

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

по направлению подготовки
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

направленность (профиль)
Рациональное природопользование, рециклинг и утилизация отходов

Форма обучения: заочная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов по семестрам

Курс	5
Консультации	2
ГИА	0,5
Контактная работа	2,5
Самостоятельная работа	106
Итого	108

Программу государственной итоговой аттестации составил(и):
Заведующий кафедрой «Химическая технология и ресурсосбережение», к.п.н., доцент
Кравцова М.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Старший преподаватель Шевченко Ю.Н.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование программы государственной итоговой аттестации:

☒

Отсутствует

☒

Одобрена на заседании кафедры «Химическая технология и ресурсосбережение»

(протокол заседания № 1 от 07.09.2020г).

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Программа государственной итоговой аттестации составлена на основании ФГОС ВО
и учебного плана направления подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Срок действия программы государственной итоговой аттестации по 31.08.2026г

Утверждено на заседании ученого совета
Института химии и энергетики

(протокол заседания № 14 от 29.09.2020).

1. Цель государственной итоговой аттестации

Целью данного вида государственной итоговой аттестации (Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена) является установление у выпускника уровня способности и готовности к выполнению профессиональных функций и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО и ОПОП ВО.

В результате освоения ОПОП ВО выпускник должен быть подготовлен к выполнению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- технологический.

2. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОПОП ВО

Данный вид государственной итоговой аттестации (Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена) направлен на установление соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ требованиям ФГОС ВО.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 -Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1.Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов	Знать: теоретические основы общей и неорганической химии.
		Уметь: описать ход протекания химических реакций.
		Владеть: принципами строения неорганических и органических веществ.
	ОПК-1.2. Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций.	Знать: основы классификации органических соединений и их химические свойства.
		Уметь: описать основные механизмы протекания органических реакций.
		Владеть: способам получения различных классов органических соединений.
	ОПК-1.3. Знает основы физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии.	Знать: основы физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии.
		Уметь: применять знания физической химии для анализа и совершенствования технологических процессов
		Владеть: специальной химической терминологией; методами анализа химических процессов, методами

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		определения свойств веществ и механизма их участия в процессах химического характера в профессиональной деятельности и окружающем мире
	ОПК-1.5. Умеет выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	Знать: основы термодинамики
		Уметь: определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ
ОПК-2-Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.	Знать: формулы для расчета параметров химических процессов и физико-химических характеристик веществ и материалов
		Уметь: применять математические методы при решении типовых профессиональных задач химической технологии
		Владеть: методами математической обработки результатов экспериментов и анализов
	ОПК-2.2. Умеет решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности	Знать: основные физические законы и представления о составе, структуре и свойствах химических веществ
		Уметь: объяснить механизм и сущность процессов, применяемых в химической технологии
		Владеть: способами обработки и пересчета результатов наблюдений при различных параметрах окружающей среды
ОПК-3-Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.1. Использует при решении профессиональных задач законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей	Знать: законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов
		Уметь: видеть недостатки

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	среды и рациональному использованию природных ресурсов.	<p>существующих химических технологий и пути совершенствования технологических процессов</p> <p>Владеть: методикой оценки вредного воздействия технологических процессов на окружающую среду</p>
ПК-1 -Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	ПК-1.1. Проводит контроль качества сырья, промежуточных и готовых продуктов химико-технологического процесса на соответствие технологическим требованиям	<p>Знать:</p> <p>механизмы основных классов органических реакций и их общие кинетические закономерности, способность образовываться продуктов реакции в данных технологических условиях;</p> <p>химические свойства сырья и основных продуктов основного неорганического синтеза;</p> <p>основные параметры и технологические требования к качеству сырья, промежуточных и конечных продуктов при проведении процессов химической технологии и биотехнологии</p> <p>Уметь:</p> <p>использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;</p> <p>обрабатывать, представлять и оценивать результаты экспериментальных исследований и работать со специализированным пакетом информационных продуктов;</p> <p>использовать технические средства для контроля основных параметров при проведении процессов химической технологии и биотехнологии.</p> <p>Владеть:</p> <p>техническими средствами для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;</p> <p>методиками расчетов физико-химических и термодинамических</p>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>параметров технологического процесса;</p> <p>навыками контроля основных параметров при проведении процессов химической технологии и биотехнологии</p>
	<p>ПК-1.2. Проводит технологическое сопровождение всех этапов химико-технологического процесса получения продукции и обеспечения ее качества производства неорганических и органических веществ для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать:</p> <p>нормы и параметры основных технологических процессов получения неорганических веществ;</p> <p>основы современной технологии и особенности работы оборудования в области процессов и аппаратов химической технологии и биотехнологии</p> <p>Уметь:</p> <p>использовать знание свойств сырья, материалов и готовой продукции для осуществления технологического процесса производства неорганических веществ;</p> <p>использовать знания о процессах и аппаратах химической технологии и биотехнологии для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками ведения технологического процесса в соответствии с регламентом;</p> <p>навыками технологического сопровождения процессов и аппаратов химической технологии и биотехнологии.</p>
	<p>ПК-1.4. Разрабатывает и реализует мероприятий по реконструкции и модернизации производственных мощностей с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду</p>	<p>Знать:</p> <p>основные закономерности протекания химических реакций и физико-химических процессов, лежащих в основе производств неорганических веществ;</p> <p>технологии производства, основные целевые и побочные реакции процесса, влияние параметров процесса на выход продуктов, оборудование как для самого процесса с позиций энерго- и ресурсосбережения и</p>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>минимизации воздействия на окружающую среду; условия проведения процессов химической технологии и биотехнологии с целью энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду.</p>
		<p>Уметь: разрабатывать мероприятия по снижению воздействия технологических процессов на окружающую среду; вести технологический процесс, управлять параметрами процесса, осуществлять аналитический контроль за процессом, минимизации воздействия на окружающую среду; определять пути повышения эффективности процессов химической технологии и биотехнологии с целью энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду.</p>
		<p>Владеть: приемами снижения воздействия химических процессов на окружающую среду; методиками расчетов выхода продуктов, селективности процессов, оценки активности катализаторов, выбросов газообразных и жидких отходов; методами оптимизации проведения отдельных стадий процессов химической технологии и биотехнологии с целью энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду.</p>
	<p>ПК-1.4. Использовать в профессиональной деятельности методы управления технологическими процессами органического синтеза и способы рекуперации и утилизации отходов производств</p>	<p>Знать: способы рекуперации и утилизации отходов при проведении процессов химической технологии и биотехнологии.</p> <p>Уметь: использовать в профессиональной деятельности знания в области процессов и аппаратов химической технологии и биотехнологии.</p>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	органического синтеза	Владеть: методами управления процессами химической технологии и биотехнологии.
ПК-2-Способен использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред	ПК-2.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации о химико-технологическом процессе и анализе состояния природных сред	Знать: особенности технологических процессов переработки отходов.
		Уметь: обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов.
		Владеть: техническими средствами и технологиями, снижающими антропогенное воздействие на окружающую среду.
	ПК-2.2. Имеет практический опыт применения прикладных программ для расчета технических параметров энерго- и ресурсосберегающих процессов и проведения мониторинга природных сред	Знать: основные исходные данные для расчета аппаратов защиты окружающей среды Уметь: работать с MathCAD версия 14 или 15. Владеть: опытом расчета конструктивных параметров аппаратов защиты окружающей среды

4. Организация и проведение государственной итоговой аттестации

Наименование государственного экзамена:

Государственный междисциплинарный экзамен по направлению подготовки
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и
биотехнологии

Положением о государственной итоговой аттестации выпускников университета, утвержденным решением Ученого совета университета (ссылка на Положение: <https://www.tltsu.ru/upravlenie/educational-methodical-management/regulatory-documents-of-educational-process/>; ссылка на формы документов: <https://www.tltsu.ru/upravlenie/educational-methodical-management/forms/forms-approved-by-the-regulations-on-the-state-final-certification/>) регламентируются:

- структура государственных экзаменационных комиссий,
- форма билетов к государственным экзаменам;
- порядок проведения государственных экзаменов,
- порядок проведения апелляций,
- особенности проведения государственных аттестационных испытаний для обучающихся с отклонениями в состоянии здоровья и инвалидов.

4.1. Содержание государственного экзамена

Дисциплина	Раздел, модуль	Подраздел, тема
Процессы и аппараты в химической технологии и биотехнологии	Гидромеханические процессы. Тепловые процессы. Массообменные процессы.	Идеальные и реальные жидкости. Гидравлика и гидравлические процессы. Основы гидрокинематики и гидродинамики. Трубопроводы. Насосы и компрессоры. Гидромеханические процессы разделения неоднородных систем. Осаждение под действием центробежных сил, электрического поля. Перемешивание в жидкой среде. Псевдоожижение твердого зернистого материала. Основы теории тепловых процессов. Способы передачи тепла. Процессы нагревания и испарения. Процессы охлаждения и конденсации. Основы теории массообменных процессов, массопередача. Абсорбция. Материальный и тепловой балансы процесса абсорбции. Принципиальные схемы абсорбционных процессов. Ректификация. Принципиальные схемы процессов ректификации. Материальный баланс разделения.

<p>Химия и технология органических веществ</p>	<p>Основные процессы промышленного органического синтеза. Сырьевая база отрасли.</p>	<p>Методы получения метанола. Процессы галогенирования. Термодинамика процессов и их основные продукты. Классификация реакций галогенирования и галогенирующих агентов. Процессы хлорирования парафинов. Особенности технологического оформления жидкофазного и газофазного процессов. Химия и особенности процессов хлорирования ароматических соединений. Химия и технология процесса получения винилхлорида из этилена сбалансированным по хлору способом. Процессы сульфирования, сульфохлорирования и сульфоокисления. Процессы гидратации алкенов. Получение сложных эфиров. Синтез и анализ полученных эфиров. Процессы этерификации. Методы получения сложных эфиров. Получение винилацетата. Процессы алкилирования олефинами ароматических соединений. Технология получения алкилбензолов. Типовые реакционные узлы процесса алкилирования ароматических соединений. Реакция конденсации олефинов с формальдегидом. Получение изопрена двухстадийным синтезом из изобутилена и формальдегида. Деструктивные методы переработки нефтяных фракций и их классификация; методы термического крекинга, их особенности и классификация. Каталитический крекинг.</p>
<p>Химия и технология неорганических веществ</p>	<p>Производство технологических газов и аммиака. Производство неорганических кислот. Производство щелочей, соды и солей.</p>	<p>Характеристика и классификация сырья по происхождению, агрегатному состоянию, химическому составу. Основные промышленные и синтез-газы в технологии неорганических веществ, их свойства; методы</p>

	Технология минеральных удобрений.	<p>получения технологических газов; получение азота, кислорода и редких газов из воздуха методом глубокого охлаждения.</p> <p>Конверсионные способы получения азото-водородной смеси; очистка технологических газов от контактных ядов и других примесей; методы очистки и их классификация.</p> <p>Физико-химические основы процесса; стадии производства, выбор и обоснование оптимальных условий синтеза аммиака; катализаторы синтеза аммиака.</p> <p>Технология азотной кислоты.</p> <p>Технология серной кислоты.</p> <p>Фосфоросодержащее сырье и методы его переработки. Получение фосфора и термической кислоты.</p> <p>Получение экстракционной фосфорной кислоты.</p> <p>Производство каустической соды, хлора и водорода.</p> <p>Аммиачная селитра, свойства, технология получения, производство.</p> <p>Карбамид, свойства, технология получения, производство.</p> <p>Сернокислотное разложение природных фосфатов с получением суперфосфата.</p> <p>Двойной суперфосфат, свойства, технология получения, производство.</p> <p>Сложные, смешанные, жидкие удобрения.</p>
Технология переработки и утилизации отходов 2	Современные подходы к переработке промышленных отходов.	<p>Изменения в системе регулирования в области обращения с отходами (твердые коммунальные и промышленные отходы).</p> <p>Прикладные аспекты реализации природоохранного законодательства.</p> <p>Организация производственного экологического контроля на предприятиях.</p> <p>Использование наилучших доступных технологий в сфере обращения с отходами (переработка нефтешламов, металлургическое и полимерное производство).</p> <p>Способы и установки очистки промышленных выбросов на предприятиях.</p> <p>Биологическая очистка сточных вод</p>

		(нормирование в области сточных вод, разработка проекта наилучших доступных технологий). Биоремедиация почв.
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2. Оценочные средства

4.2.1. Принцип формирования экзаменационного билета

Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса.

4.2.2. Вопросы к государственному экзамену

дисциплина: «Процессы и аппараты в химической технологии и биотехнологии»	
1.	Гидростатика и гидродинамика. Закон Паскаля.
2.	Основное уравнение гидростатики.
3.	Уравнение Бернулли.
4.	Режимы движения жидкости.
5.	Разделение неоднородных систем: классификация неоднородных систем, основные методы их разделения. Материальный баланс процесса разделения.
6.	Осаждение под действием силы тяжести: сущность процесса, определение скорости осаждения.
7.	Осаждение под действием центробежных сил: сущность процесса, определение скорости осаждения.
8.	Осаждение под действием электрического поля: сущность процесса, определение скорости осаждения.
9.	Фильтрация: сущность процесса и его применение.
10.	Движущая сила, сопротивление и скорость процесса фильтрации.
11.	Режимы постоянного перепада давления и постоянной скорости при фильтрации.
12.	Основное уравнение фильтрации.
13.	Определение поверхности фильтра.
14.	Основные способы и характеристика процесса перемешивания в жидкой среде.
15.	Определение расхода энергии на перемешивание.
16.	Подбор мешалок методом последовательных приближений.
17.	Сущность процесса псевдоожижения твёрдого зернистого материала.
18.	График изменения перепада давления в зернистом слое.
19.	Общая характеристика тепловых процессов. Основное уравнение теплопередачи. Виды передачи тепла.
20.	Зависимость между коэффициентом теплопередачи и коэффициентами теплоотдачи.
21.	Средняя движущая сила тепловых процессов.
22.	Нагревание водяным паром. Уравнение теплового баланса процесса.
23.	Нагревание топочными газами. Уравнение теплового баланса процесса.
24.	Нагревание промежуточными теплоносителями. Определение тепловой производительности установки и расхода промежуточного теплоносителя.
25.	Нагревание электрическим током. Уравнение теплового баланса процесса.
26.	Охлаждение водой и воздухом. Тепловой баланс процесса.
27.	Направления движения потоков в вертикальном кожухотрубчатом теплообменнике.
28.	Поверхностная конденсация. Уравнение теплового баланса процесса.
29.	Конденсация смешением. Уравнения теплового баланса процесса.
30.	Массообменные процессы, их виды и характеристика. Способы выражения составов фаз.
31.	Материальный баланс массообменных процессов. Основное уравнение

	массопередачи.
32.	Средняя движущая сила массообменных процессов.
33.	Зависимость между коэффициентами массопередачи и массоотдачи.
34.	Сущность процесса абсорбции. Законы Генри, Дальтона.
35.	Материальный баланс процесса абсорбции. Минимальный расход поглотителя.
36.	Принципиальные схемы процесса абсорбции.
37.	Сущность процесса ректификации. Изображение процесса на t-x-y диаграмме.
38.	Принципиальная схема непрерывно действующей ректификационной установки.
39.	Материальный и тепловой балансы процесса ректификации.
40.	Построение рабочей линии ректификационной колонны. Нахождение оптимального флегмового числа.
дисциплина: «Химия и технология органических веществ»	
41.	Термодинамика и классификация реакций галогенирования и галогенирующих агентов
42.	Технология процесса получения 1,2-дихлорэтана аддитивным хлорированием этилена в жидкой фазе
43.	Химизм и технология процесса получения 1,2- дихлорэтана оксихлорированием этилена
44.	Химизм и технология процесса получения винилхлорида из этилена сбалансированного по хлору способом
45.	Химизм и технология процесса получения винилхлорида гидрохлорированием ацетилен
46.	Технология жидкофазного хлорирования твердых парафинов
47.	Селективность реакций хлорирования алканов
48.	Технология процесса ионного-каталитического хлорирования бензола
49.	Технология процесса сульфирования ароматических соединений
50.	Химизм и особенности процесса сульфохлорирования алканов
51.	Технология процесса сульфохлорирования парафинов
52.	Технология процесса сульфоокисления парафинов
53.	Технология процесса сернокислотной гидратации этилена
54.	Технология процесса прямой гидратации алкенов
55.	Получение изопрена двухстадийным синтезом из изобутилена и формальдегида. Основные реакции и условия их проведения
56.	Реакция конденсации олефинов с формальдегидом. Реакционная способность олефинов. Кинетические закономерности процесса
57.	Процесс термического разложения 4,4 –диметилдиоксана-1,3. Закономерности процесса
58.	Основные принципы процессов, сочетающих оксихлорирование и расщепление хлорпроизводных
59.	Термодинамические и кинетические закономерности процесса синтеза метанола.
60.	Технология синтеза метанола. Катализаторы процесса
61.	Методы получения сложных эфиров. Основные реагенты процесса
62.	Химия процесса этерификации и переэтерификации
63.	Общие закономерности технологии жидкофазных процессов получения сложных эфиров. Типовые реакционные узлы
64.	Химия и технология получения винилацетата из этилена
65.	Термическая стабильность углеводородов. Термические превращения углеводородов
66.	Висбрекинг. Технология процесса.
67.	Прямая разгонка нефти на установках АВТ
68.	Попутный газ. Технология выделения низших алканов.

69.	Изомеризация алканов. Катализаторы процесса
70.	Способы депарафинизации керосиногазойлевых фракций.
71.	Термические процессы переработки нефти.
72.	Пиролиз. Реакционный узел для его осуществления.
73.	Термокаталитические процессы переработки нефти.
74.	Типы установок каталитического крекинга.
75.	Цели и задачи риформинга. Химия и технология риформинга
76.	Процессы дегидрирования низших углеводородов. Термодинамика процесса
77.	Установка дегидрирования изобутана. Катализаторы процесса
78.	Алкилирование изобутана н-бутеном. Технология процесса.
79.	Процессы алкилирования аренов олефинами. Катализаторы процесса. Механизм реакции
80.	Технология жидкофазного алкилирования. Получение этилбензола
дисциплина: «Химия и технология неорганических веществ»	
81.	Характеристика и классификация химического сырья. Основные сырьевые источники в технологии неорганических веществ
82.	Физико-химические основы процесса разделения воздуха. Характеристика получаемых продуктов.
83.	Принципиальная технологическая схема блока разделения воздуха
84.	Физико-химические основы конверсии метана.
85.	Принципиальная технологическая схема двухступенчатой конверсии метана
86.	Принципиальная технологическая схема сероочистки природного газа
87.	Физико-химические основы конверсии оксида углерода
88.	Различные способы конверсии оксида углерода.
89.	Принципиальная технологическая схема двухступенчатой конверсия оксида углерода.
90.	Способы очистки конвертированного газа от оксида и диоксида углерода.
91.	Конверсионные способы получения азотоводородной смеси
92.	Физико-химические основы процесса синтеза аммиака
93.	Принципиальная технологическая схема синтеза аммиака
94.	Физико-химические основы окисления аммиака
95.	Физико-химические основы процесса получения азотной кислоты.
96.	Основные стадии производства азотной кислоты
97.	Характеристика и области применения аммиачной селитры
98.	Принципиальная технологическая схема процесса синтеза аммиачной селитры
99.	Характеристика серной кислоты и сырье для ее производства
100.	Физико-химические основы процесса абсорбции в технологии серной кислоты
101.	Технология производства серной кислоты контактным способом
102.	Фосфатное сырье. Виды. Его подготовка.
103.	Получение фосфора электротермическим способом.
104.	Получение термической фосфорной кислоты
105.	Производство экстракционной фосфорной кислоты сернокислотным разложением природных фосфатов
106.	Физико-химические основы процесса получения суперфосфата.
107.	Физико-химические основы процесса синтеза карбамида
108.	Принципиальная технологическая схема производства карбамида
109.	Производство комплексных минеральных удобрений.
110.	Аммиачный способ производства кальцинированной соды
111.	Принципиальная технологическая схема получения суперфосфата
112.	Физико-химические основы получения двойного суперфосфата
113.	Физико-химические основы процесса дистилляции карбамида

114.	Физико-химические основы процесса выпаривания карбамида
115.	Свойства фосфора и его соединений. Применение фосфора и фосфатов.
116.	Физико-химические основы процесса сероочистки природного газа. Катализаторы.
117.	Катализаторы процесса синтеза аммиака. Яды.
118.	Характеристика и применение азотной кислоты. Требования к качеству сырья.
119.	Энерготехнологическая схема производства аммиака с рекуперацией энергии стадий получения синтез-газа
120.	Аммиачно-холодильная установка
дисциплина: «Технология переработки и утилизации отходов 2»	
121.	Изменения в системе регулирования в области обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами и отходами I-II классов опасности: основной перечень нормативно-правовой базы, особенности изменений
122.	Введение новой системы обращения с отходами I-II классов опасности с 2021г: особенности изменений, перечень нормативно-правовой базы, обеспечивающий данные изменения
123.	Требования к категориям объектов хозяйственной и (или) иной деятельности: перечень объектов, особенности нормативно-правовой базы
124.	Особенности осуществления производственного экологического контроля в зависимости от категории объектов негативного воздействия
125.	Территориальная схема обращения с отходами, в том числе с ТКО, и региональных программ в области обращения с отходами: описание, особенности, особенности нормативно-правовой базы
126.	Территориальная схема обращения с отходами, в том числе с ТКО, и региональных программ в области обращения с отходами: установление нормативов накопления твердых коммунальных отходов с учетом замеров по 4 сезонам, требования к региональному оператору с ТКО
127.	Подготовка документов в части обращения с отходами для получения комплексных экологических разрешений
128.	Нормирование в и отчетность в области обращения с отходами
129.	Наилучшие доступные технологии (определение, значимость для получения комплексного экологического разрешения, особенности их применения на предприятии)
130.	Сравнительная характеристика по категориям негативного воздействия при применении нового законодательства (отчетные документы, плата за НВОС)
131.	Определение категории риска объекта и периодичности надзорных мероприятий (перечень надзорных мероприятий)
132.	Государственный экологический надзор: сущность, перечень
133.	ИТС Утилизация и обезвреживание отходов: основные разделы, перспективы, технологические показатели
134.	ИТС Обезвреживание отходов термическим способом (описание разделов, основные технологические показатели)
135.	ИТС Размещение отходов производства и потребления (описание разделов, основные технологические показатели)
136.	Приоритетность государственной политики в области обращения с отходами
137.	Установленный порядок реализации РОП
138.	Национальный проект «Экология»: основные задачи, названия проектов
139.	Перспективы развития законодательства
140.	Требования к производственному экологическому контролю: программа и порядок отчетности по ПЭК.
141.	Форма отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля

142.	Требования к автоматизированным системам контроля.
143.	Производственный контроль за охраной атмосферного воздуха
144.	Содержание программы производственного экологического контроля
145.	Методы очистки промышленных выбросов: основные методы
146.	Аппараты мокрой и сухой очистки газов: устройства, принцип действия
147.	Фильтр с пористым фильтрующим элементом: устройства, принцип действия
148.	Абсорбционные методы : описание, применение
149.	Хемосорбционные методы: описание, применение
150.	Адсорбционные методы: описание, применение
151.	Термическая нейтрализация: описание, применение
152.	Каталитические методы: описание, применение
153.	Биологические методы очистки газовых выбросов от загрязнений
154.	Нормирование промышленных выбросов в атмосферу
155.	Распределение концентрации вредных веществ в атмосфере от организованного высокого источника выброса: подходу к определению, методы расчета
156.	Определение СЗЗ для объекта негативного воздействия
157.	Порядок проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки
158.	Систематизация сведений об источниках выбросов при проведении инвентаризации выбросов
159.	Определение показателей выбросов при проведении инвентаризации выбросов
160.	Документирование и хранение данных, полученных в результате инвентаризации выбросов
161.	Изменения требований законодательства в области использования и охраны водных объектов: перечень нормативно-правовых актов, особенности
162.	Предоставление водных объектов в пользование на основании договоров водопользования осуществляется в соответствии с административными регламентами, утвержденными приказами Минприроды России: особенности и пояснения
163.	Основной формой информационного обеспечения соответствия технологий критериям НДТ для конкретных областей применения НДТ статье 28.1 Федерального закона «Об охране окружающей среды» установлены разработка, утверждение и опубликование информационно-технических справочников (ИТС) по НДТ: перечень НДТ (и ИТС), технологические нормативы
164.	Правила отнесения централизованных систем водоотведения (канализации) к централизованным системам водоотведения поселений или городских округов
165.	Новая система взаимоотношений Абонентов и Централизованных Систем Водоотведения
166.	Закон об охране окружающей среды в редакции 219-ФЗ в зависимости от категорийности объекта
167.	Переход на новую систему нормирования с использованием Наилучших Доступных Технологий очистки сточных вод
168.	Постановление Правительства РФ от 31 мая 2019 г. N 691 ПРАВИЛА ОТНЕСЕНИЯ ЦСВ К ЦСВ ПГО: основные особенности
169.	ППРФ №891 от 13.07.2019г. Об утверждении Правил проведения инвентаризации сбросов ЗВ в ОС: основные особенности
170.	Новая система нормирования организаций ВКХ. Закон «О водоснабжении и водоотведении» в редакции 225-ФЗ от 29.07.2017г: основные особенности
171.	Правила отнесения водных объектов к категориям водных объектов для целей

	установления технологических показателей НДТ в сфере очистки сточных вод с использованием ЦСВ ПГО Постановление Правительства Российской Федерации № 1379 от 26.10.2019г: основные особенности
172.	Порядок расчета нормативов состава сточных вод: алгоритм расчета
173.	Плата за негативное воздействие организаций ВКХ Закон «О водоснабжении и водоотведении» в редакции 225-ФЗ от 29.07.2017г.
174.	Плата Абонентов за нарушение нормативов состава сточных вод НССВ
175.	«Система» платы абонентов за негативное воздействие на работу централизованной системы водоотведения
176.	Существующие Правила контроля состава и свойств сточных вод
177.	Биологическая очистка сточных вод: основы биологической очистки сточных вод
178.	Зависимость скорости очистки от различных факторов
179.	Биологические фильтры: общие сведения, классификация биофильтров
180.	Распределение сточных вод по биофильтрам
181.	Реактивные вращающиеся оросители
182.	Расчет биофильтров: капельные биофильтры
183.	Расчет биофильтров: высоконагружаемые биофильтры
184.	Аэротенки: принципы очистки сточных вод в аэротенках
185.	Технологические характеристики работы аэрационных сооружений

4.2.3. Практические задачи/задания (примеры)

Не предусмотрены.

4.3. Описание формы проведения государственного экзамена

Форма проведения	устно
Время, отводимое на подготовку к ответу	1 час
Продолжительность опроса	20 минут

5. Критерии оценки

5.1. Критерии оценки ответов на экзаменационные билеты

«отлично»	Студент полно и чётко отвечает на теоретические вопросы экзаменационного билета; отвечает на ряд дополнительных вопросов по лекционному курсу.
«хорошо»	Студент достаточно полно отвечает на вопросы теоретического характера экзаменационного билета, однако при детализации некоторых вопросов испытывает затруднения; нечётко отвечает на дополнительные вопросы, проявляя при этом неглубокие знания.
«удовлетворительно»	Студент показывает неполные или неглубокие знания при ответе на теоретические вопросы; при ответе на дополнительные вопросы испытывает серьёзные затруднения.
«неудовлетворительно»	Студент не отвечает на вопросы теоретического характера или отвечает неправильно, неполно; не отвечает или неправильно отвечает на дополнительные вопросы или не может решить предложенную задачу даже при помощи преподавателя.

5.2. Протокол оценки сформированности компетенций обучающегося по результатам государственного экзамена (Приложение А)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной¹ итоговой аттестации

6.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М.; под ред. В.Ф. Фролова.	Массообменные процессы химической технологии	учебное пособие	2017	ЭБС «IPRbooks»
2	Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М.	Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи)	учебное пособие	2017	ЭБС «IPRbooks»
3	Мелконян Р.Г., Панихин Г.И.	Утилизация опасных отходов: технология использования и утилизации опасных отходов	учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»
4	Ветошкин А.Г.	Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. В 2-х частях. Ч. 2. Переработка и утилизация промышленных отходов	учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»
5	Широков Ю.А.	Экологическая безопасность на предприятии	учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»
6	Абакумов Ю.Ф., Демьянов Е.Д., Зуйков С.С., Козлов А.В., Ступников В.П., Мельников Э.Л.	Утилизация отходов производства	учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»
7	Ветошкин А.Г.	Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления	учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»
8	Исляйкин М. К.	Теория химико-технологических процессов органического синтеза	учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Потехин В.М., Потехин В.В.	Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки	Учебное пособие	2017	ЭБС «IPRbooks»
2	Поникаров И.И., Поникаров С.И., Рачковский С. В.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки	Учебное пособие	2017	ЭБС «Лань»
3	Макаренков Д.А., Назаров В.И., Баринский Е.А.	Процессы и аппараты химических технологий	Учебное пособие	2016	ЭБС «Znanium.com»
4	Баранов Д.А.	Процессы и аппараты химической технологии	Учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
5	Руденко Е.Ю.	Современные проблемы экологии, энерго- и ресурсосбережения в биотехнологии	лабораторный практикум	2018	ЭБС «Лань»

6.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– **Рециклинг отходов.** Специализированное информационно-аналитическое издание в области переработки отходов. Журнал публикует материалы, посвященные проблемам сбора, транспортировки, переработки, утилизации и захоронения отходов. Доступен полнотекстовый архив с 2006 по 2009 год и аннотированное содержание всех номеров журнала с 2010 года: <http://www.wasterecycling.ru/>

– **Твердые бытовые отходы.** На страницах журнала освещаются вопросы организации сбора, сортировки и транспортировки отходов, применения современных технологий и оборудования для переработки, опыт российских и зарубежных предприятий. **Входит в систему РИНЦ.** Доступны полные тексты статей с 2005 по 2007 год и аннотированное содержание номеров журнала с 2008 года (с доступом к полным текстам отдельных публикаций). **Для просмотра статей необходимо пройти регистрацию:** <http://www.solidwaste.ru/magazine/archive/2005.html>

– **American Journal of Engineering and Applied Sciences.** Рецензируемый журнал - публикует результаты исследований в области инженерных наук (прикладная физика и прикладная математика, автоматизация и управление, химическая технология, компьютерная техника, информатику, инженерные данные и разработка программного обеспечения, экологическая инженерия, электротехника, промышленная инженерия, информационные технологии и информатика, материаловедение, измерение и метрология, машиностроение, медицинская физика, энергетика, обработка сигналов и телекоммуникации: <http://thescipub.com/journals/ajeas>

– **Philosophical Transactions.** Журнал предоставляет свободный доступ к научным публикациям по следующим темам: инженерные, физические, математические науки: <http://rsta.royalsocietypublishing.org/>

– **Journal of Engineering and Applied Sciences (Medwell Journals).** Журнал представляет статьи с результатами научных исследований в области инженерных наук (математика, электротехника, машиностроение, энергетика, автомобилестроение, биохимическая инженерия, строительная инженерия и т.д.): <http://www.medwelljournals.com/archive.php?jid=1816-949x>

– **DOAJ.** Ресурс, который обеспечивает доступ к полнотекстовым электронным журналам предназначен для поиска по названию статьи (журнала) или по теме. DOAJ ставит целью всестороннее освещение научной периодики, находящейся в открытом доступе и использующей определенные меры, гарантирующие достойное качество их содержания: <https://doaj.org/>

6.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
2	Office Standard	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно; договор № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management	договор № 292/07/20 от 08.07.2020, срок действия – 04.09.2021

6.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория "Процессы и аппараты защиты окружающей среды". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-409)	Столы ученические моноблоки, Столы, стулья, доска аудиторная (меловая), проектор, ноутбук, экран переносной, установка технологического комплекса, позволяющая снизить распространение аэродисперсной системы в пространстве, установка, позволяющая создать аэродинамическую тягу
2	Лаборатория "Процессов и АХП". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (А -118)	Лабораторные установки по изучению процесса ректификации, процесса теплопередачи (труба в трубе), лабораторная установка для измерения давления, стационарное медиа оборудование, интерактивная доска. Столы ученические, стулья ученические. Медиа-обеспечение.
3	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (А-415)	Столы ученические, стулья ученические, доска аудиторная (меловая), ПК, проектор, экран переносной, рабочий стол. письменный угловой стол, преподавательский стол.
4	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401).	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть «Интернет».

Протокол оценки сформированности компетенций обучающегося

(ФИО полностью)

группы _____ по результатам государственного экзамена

Перечень компетенций ГЭ	Этапы / элементы государственного экзамена			Итоговая оценка
	Ответы на теоретические вопросы	Выполнение практической части	Владение материалом (ответы на дополнительные вопросы)	
ОК-1 / УК-1				
ОК-2 / УК-2				
...				
ОК- <i>n</i> / УК- <i>n</i>				
ОПК-1				
ОПК-2				
...				
ОПК- <i>n</i>				
ПК-1				
ПК-2				
...				
ПК- <i>n</i>				
ПСК-1				
ПСК-2				
...				
ПСК- <i>n</i>				
...				
Итого среднеарифметическая оценка сформированности компетенций				

Председатель ГЭК / Член ГЭК

(подпись)

(И.О. Фамилия)