

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 09.07.2026 11:46:43

Уникальный программный ключ:

efd3ecd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408a1f96

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан естественно-научного
факультета

(наименование ф-та, полностью)



П.А. Ряполов

(подпись, фамилия, инициалы)

« 01 » сентября 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Организация химико-технологических процессов производства

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 18.04.01 Химическая технология,

(шифр и наименование направления подготовки)

направленность (профиль) «Химико-технологическое производство»

(наименование направленности (профиля))

форма обучения очная

Дисциплина реализуется по модели «перевернутого обучения»

Курск – 2025

Рабочая программа дисциплины составлена:

– в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.07.2020 г. № 910;

– на основании учебного плана, одобренного Ученым советом университета (протокол № 11 от 26.05.2025).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 18.04.01 Химическая технология подготовки, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», разработанной по модели «перевернутого обучения», на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии

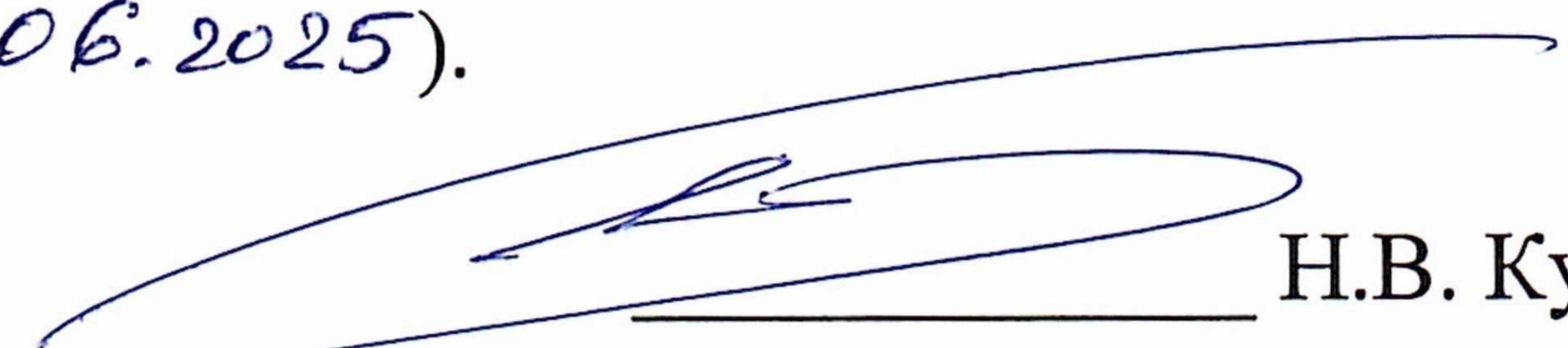
(наименование кафедры)

(протокол № 13 от 27.06.2025).

Зав. кафедрой

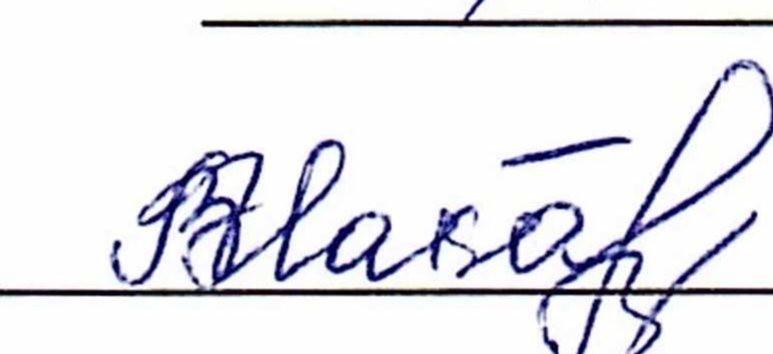
Разработчик программы

к.х.н, доцент

 Н.В. Кувардин

 С.Д. Пожидаева

Директор научной библиотеки

 Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.04.01 Химическая технология подготовки, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета (протокол № 8 от 24.02.26), на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии.

(наименование кафедры)

(протокол № 13 от 30.06.26).

Зав. кафедрой

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.04.01 Химическая технология подготовки, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета (протокол № от . .), на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии.

(наименование кафедры)

(протокол № от . .).

Зав. кафедрой

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.04.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», разработанной по модели «перевернутого обучения», одобренного Ученым советом университета (протокол № ____ от ____ . ____ . ____), на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии _____.

(наименование кафедры)

(протокол № ____ от ____ . ____ . ____).

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.04.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», разработанной по модели «перевернутого обучения», одобренного Ученым советом университета (протокол № ____ от ____ . ____ . ____), на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии _____.

(наименование кафедры)

(протокол № ____ от ____ . ____ . ____).

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.04.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», разработанной по модели «перевернутого обучения», одобренного Ученым советом университета (протокол № ____ от ____ . ____ . ____), на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии _____.

(наименование кафедры)

(протокол № ____ от ____ . ____ . ____).

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.04.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», разработанной по модели «перевернутого обучения», одобренного Ученым советом университета (протокол № ____ от ____ . ____ . ____), на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии _____.

(наименование кафедры)

(протокол № ____ от ____ . ____ . ____).

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Цель дисциплины «Организация химико-технологических процессов производства» – является формирование знаний и умений студентов в области организации химико-технологических процессов производства, а также принципов и методов анализа, моделирования, управления и оптимизации технологических схем химических производств путем усиления практико-ориентированной направленности дисциплины и повышения уровня самостоятельности обучающихся в ее освоении.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

1. Освоение знаний в области организации химико-технологических процессов производства, с использованием последних достижений науки и техники, в том числе информационных технологий.
2. Развитие умений, необходимых для при решении практических инженерных и научно-исследовательских проблем в области организации химико-технологических процессов производства.
3. Приобретение опыта¹ использования теоретических знаний о химико-технологическом процессе для его управления и оптимизации технологических схем химических производств.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения дисциплины представлены в виде компетенций в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
Код компетенции	наименование компетенции		
УК-3	Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	<u>Знать:</u> основы выработки стратегии сотрудничества. <u>Уметь:</u> вырабатывать стратегию сотрудничества и на ее основе организовать отбор членов команды для достижения поставленной цели. <u>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</u> навыками эффективной выработки стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели.
		УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов	<u>Знать:</u> основы планирования и корректировки работы команды. <u>Уметь:</u> планировать и корректировать работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов. <u>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</u> навыками планирования и корректирования работы команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов.
		УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при общении на основе учета интересов всех сторон	<u>Знать:</u> определение основных понятий, структуру, виды, формы, механизмы общения как процесса коммуникации. <u>Уметь:</u> применять полученные знания и навыки коммуникативного общения в практической деятельности. <u>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</u> навыками взаимодействия в конфликтных ситуациях с целью повышения эффективности профессиональной деятельности.
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального	УК-4.1 Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен	<u>Знать:</u> способы установления и развития профессиональных контактов в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия. <u>Уметь:</u> устанавливать и развивать профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
Код компетенции	наименование компетенции		
	взаимодействия	информацией и выработку единой стратегии взаимодействия	<u>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</u> навыками развития профессиональных контактов в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач	<u>Знать:</u> теоретические аспекты недискриминационной среды при выполнении профессиональных задач. <u>Уметь:</u> обеспечивать создание недискриминационной среды при выполнении профессиональных задач. <u>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</u> основами создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	<u>Знать:</u> обязанности и ответственность студентов при реализации дисциплины по технологии «перевернутого обучения» <u>Уметь:</u> рационально распределять собственное время и эффективно использовать свои ресурсы при освоении нового учебного контента <u>Иметь опыт деятельности:</u> в самоорганизации и саморазвитии при решении учебных задач большого объема
		УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям ¹	<u>Знать:</u> роль технологии «перевернутого обучения» в формировании у студентов компетенций, необходимых для будущего профессионального роста. <u>Уметь:</u> проводить самоконтроль в пределах самостоятельно изученного учебного контента. <u>Иметь опыт деятельности:</u> в проведении самооценки по критериям, установленным преподавателем.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
Код компетенции	наименование компетенции		
		УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований ¹ рынка труда	<u>Знать:</u> преимущества технологии «перевёрнутого обучения» для самообразования и непрерывного образования в течение жизни. <u>Уметь:</u> использовать различные инструменты самообразования и непрерывного образования. <u>Иметь опыт деятельности:</u> в применении эффективных технологий самообразования и непрерывного образования
ОПК-2	Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.3 Осуществляет анализ результатов экспериментов и испытаний и их интерпретирует	<u>Знать:</u> современные приборы и методики необходимые для осуществления анализа и интерпретирования результатов экспериментов и испытаний. <u>Уметь:</u> осуществлять анализ и интерпретирование результатов экспериментов и испытаний. <u>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</u> навыками проведения анализов и интерпретации результатов экспериментов и испытаний.
ОПК-3	Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок,	ОПК-3.1 Использует знания основ разработки нормативных материалов выработки и расхода материалов	<u>Знать:</u> нормативы материалов выработки и расхода материалов. <u>Уметь:</u> разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии. <u>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</u> навыками контроля параметров технологического процесса и выбора оборудования и технологической оснастки.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
Код компетенции	наименование компетенции		
	топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК-3.2 Выполняет контроль параметров технологического процесса	Знать: параметры технологического процесса. Уметь: контролировать параметры технологического процесса. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками выполнения контроля параметров технологического процесса
		ОПК-3.3 Использует технологические системы основных химических производств и их аппаратное оформление	Знать: технологические системы основных химических производств и их аппаратное оформление. Уметь: использовать технологические системы основных химических производств и их аппаратное оформление; разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками контроля параметров технологического процесса, способностью выбирать оборудование и технологическую оснастку.
ОПК-4	Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности, стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ОПК-4.1 Осуществляет подбор оптимальных условий создания продукции	Знать: оптимальные условия создания продукции, требования качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты. Уметь: осуществлять подбор оптимальных условий создания продукции. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
		ОПК-4.2 Соблюдает требования и сроки создания продукции	Знать: требования к срокам создания продукции Уметь: контролировать требования и сроки создания продукции Владеть (или Иметь опыт деятельности): способностью осуществлять требования и сроки создания продукции

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
Код компетенции	наименование компетенции		
		ОПК-4.3 Придерживается требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции	<u>Знать:</u> существующие требования безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции <u>Уметь:</u> контролировать требования безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции <u>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</u> способностью придерживаться требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Организация химико-технологических процессов производства» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 18.04.01 Химическая технология, профиль «Химико-технологическое производство».

Дисциплина изучается на 1-ом курсе во 2 семестре и на 2-ом курсе в 3 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 8 зачетных единиц (з.е.), 288 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	288
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	98,3
в том числе:	

лекции	не предусмотрены
лабораторные занятия	32
практические занятия	64
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	117,7
Контроль (подготовка к экзамену)	72
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего Ат-тКР ²)	2,3
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрено
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	2,3

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)¹

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Особенности освоения дисциплины «Организация химико-технологических процессов производства» по технологии «перевернутого обучения» ¹	Технология «перевернутого обучения» как образовательная технология XXI века. Основные особенности технологии «перевернутого обучения». Причины широкого распространения в России и мире. Роль технологии в формировании компетенций, необходимых для будущего профессионального роста. Преимущества технологии «перевернутого обучения» для самообразования и непрерывного образования в течение жизни. Порядок освоения каждой темы дисциплины «Организация химико-технологических процессов производства»: <u>I. Дистанционная часть:</u> внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа студентов по освоению основных положений темы (сроки освоения тем дисциплины); входной контроль качества освоения обучающимися основных положений тем (входной контроль знаний) (сроки и порядок прохождения входного тестирования). <u>II. Аудиторная часть:</u> уточнение и (или) углубление отдельных положений темы (формы работы с преподавателем); выполнение обучающимися практических заданий (технологии работы (в том числе технология ротации станций) и форма заданий); проверка практических заданий, выполненных обучающимися (формы проверки); текущий контроль успеваемости по теме (формы и сроки); проведение текущего контроля успеваемости по теме (формы, сроки).

		Знакомство с УММ по дисциплине, представленными на портале do.swsu.ru в цифровом формате. Правила навигации по УММ. Ознакомление обучающихся с календарным графиком предварительного самостоятельного освоения теоретического учебного контента по всем темам дисциплины. Обязанности и ответственность студентов по самостоятельному освоению теоретического учебного контента, представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате и соблюдению сроков его освоения, установленных календарным графиком.
2	Химическое производство и химико-технологический процесс	Основные понятия. Показатели эффективности химико-технологических процессов. Технологические критерии эффективности. Экономические критерии эффективности. Характеристика методов оптимизации химико-технологических процессов. Структура, компоненты и показатели химического производства
3	Методология проектирования химических производств	Проект производства. Проектная документация. Обоснование инвестиций. Проектирование современных химико-технологических систем (ХТС)
4	Предпроектирование химических производств	Определение мощности проектируемого производства. Выбор метода (технологии) производства. Эскизная технологическая схема. Расчет материальных и тепловых балансов по стадиям производства. Выбор площадки строительства. Задание на проектирование и исходные материалы.
5	Проектирование химических производств	Анализ исходных данных. Разработка ситуационного и генерального планов. Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств. Расчет нестандартного оборудования. Расчет на прочность элементов оборудования. Разработка принципиальной технологической схемы. Компоновка производства
6	Основы промышленной безопасности в составе проектной документации	Разработка декларации промышленной безопасности. Основы разработки плана локализации и ликвидации последствий аварий. Оценка воздействия проектируемого объекта на окружающую среду
7	Рабочая документация	Рабочие чертежи объекта. Сметы. Ведомости объемов строительных и монтажных работ. Ведомости потребности в материалах. Расчеты показателей изменения сметной стоимости работ и затрат при применении в проектах достижений науки, техники и передового опыта. Спецификации на оборудование, опросные листы и габаритные чертежи. Паспорт строительных рабочих чертежей зданий и сооружений.
8	Интегрированное проектирование химико-технологических процессов, аппаратов и систем в условиях неопределенности	Общая характеристика и основные понятия процесса интегрированного проектирования ХТС. Средства и методы интегрированного проектирования ХТС. Методология интегрированного проектирования ХТС. Управление процессом интегрированного проектирования
9	Новые подходы к аппаратно-технологическому оформлению гибких авто-	Оценка гибкости и одноэтапное интегрированное проектирование ХТС в условиях интервальной неопределенности исходных данных. Двухэтапное интегрированное проектирование ХТС в условиях интервальной неопределенности

	материзированных химических производств	исходных данных. Программные продукты САПР. Техническое обеспечение САПР. Информационное обеспечение САПР. Лингвистическое обеспечение САПР
10	Проектирование многоассортиментных химических производств	Основные понятия и определения многоассортиментных ХТС. Основные подходы к анализу и синтезу многоассортиментных ХТС. Математическое моделирование многоассортиментных ХТС. Гибкие автоматизированные производственные системы

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы входного контроля и текущего контроля успеваемости	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
2 семестр							
1	Введение. Особенности освоения дисциплины «Организация химико-технологических процессов производства» по технологии «перевернутого обучения»	-	1	1	УММ по теме на портале do.swsu.ru	ВК: статистика посещений do.swsu.ru ТКУ: не проводится	УК-6
2	Химическое производство и химико-технологический процесс	-	2	2	У-1 У-2 У-3 МУ-1 МУ-10 МУ-11 УММ по теме на портале do.swsu.ru	Т, РКС, МП, ЛР, ПР	УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4
3	Методология проектирования химических производств	-	3	3	У-1 У-2 МУ-2 МУ-10 МУ-11 УММ по теме на портале do.swsu.ru	Т, РКС, МП, ЛР, ПР	УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4
4	Предпроектирование химических производств	-	4	4	У-2 У-3 МУ-3 МУ-10 МУ-11	Т, РКС, МП, ЛР, ПР	УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-2;

					УММ по теме на портале do.swsu.ru		ОПК-3; ОПК-4
5	Проектирование химических производств	-	5	5	У-2 У-3 МУ-4 МУ-10 МУ-11 УММ по теме на портале do.swsu.ru	Т, РКС, МП, ЛР, ПР	УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4
Итого за 2 семестр		0					
3 семестр							
6	Основы промышленной безопасности в составе проектной документации	-	6	6	У-3 У-4 МУ-5 МУ-10 МУ-11 УММ по теме на портале do.swsu.ru	С, Т, РКС, МП, ЛР, ПР	УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4
7	Рабочая документация	-	7	7	У-2 У-5 МУ-6 МУ-10 МУ-11 УММ по теме на портале do.swsu.ru	Т, РКС, МП, ЛР, ПР	УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4
8	Интегрированное проектирование химико-технологических процессов, аппаратов и систем в условиях неопределенности	-	8	8	У-3 У-4 МУ-7 МУ-10 МУ-11 УММ по теме на портале do.swsu.ru	Т, РКС, МП, ЛР, ПР	УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4
9	Новые подходы к аппаратурно-технологическому оформлению гибких автоматизированных химических производств	-	9	9	У-2 У-5 МУ-8 МУ-10 МУ-11 УММ по теме на портале do.swsu.ru	Т, РКС, МП, ЛР, ПР	УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4

10	Проектирование многоассортиментных химических производств	-	10	10	У-2 У-5 МУ-9 МУ-10 МУ-11 УММ по теме на портале do.swsu.ru	Т, РКС, МП, ЛР, ПР	УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4
Итого за 3 семестр		0					
Всего		0					

Т – тестирование; РКС – разбор конкретных ситуаций; ПЗ – решение производственных задач; МП – мини-проект; ДИ – проведение деловой игры; К – решение кейса; – выполнение мини-проекта; ЛР – выполнение лабораторной работы; ПР – выполнение практической работы и т.д.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторного занятия	Объем, час.
1	2	3
2 семестр		
1	Практическое занятие № 1 «Введение. Особенности освоения дисциплины «Организация химико-технологических процессов производства» по технологии «перевернутого обучения»	2
2	Лабораторная работа № 2 «Литературно-патентный обзор аппаратурно-технологического оформления»	2
3	Лабораторная работа № 3 «Составление и описание по стадиям эскизной технологической схемы химического производства»	2
4	Лабораторная работа № 4 «Расчет и подбор технологического оборудования по стадиям химического производства»	6
5	Лабораторная работа № 5 «Выбор конструкционного материала и механический расчет оборудования»	4
Итого за 2-й семестр		14
3 семестр		
6	Лабораторная работа № 6 «Разработка принципиальной технологической схемы химического производства»	4
7	Лабораторная работа № 7 «Полное описание технологической схемы по стадиям химического производства»	4
8	Лабораторная работа № 8 «Разработка и описание прогрессивных способов монтажа, диагностики и ремонта технологического оборудования»	2
9	Лабораторная работа № 9 «Разработка плана локализации и ликвидации последствий аварий»	4
10	Лабораторная работа № 10 «Экономическое обоснование проекта»	4
Итого за 3-й семестр		18
Всего		32

Таблица 4.2.2 – Практические работы

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
2 семестр		
1	Практическое занятие № 1 «Введение. Особенности освоения дисциплины «Организация химико-технологических процессов производства» по технологии «перевернутого обучения»	2
2	Практическая работа № 2 «Литературно-патентный обзор методов (технологии) химического производства и аппаратурно-технологического оформления».	5
3	Практическая работа № 3 «Анализ исходных данных. Выбор технологии химического производства».	7
4	Практическая работа № 4 «Расчет материальных и тепловых балансов по технологическим стадиям химического производства».	7
5	Практическая работа № 5 «Технологический расчет основного технологического оборудования»	7
Итого за 2-й семестр		28
3 семестр		
6	Практическая работа № 6 «Подбор технологического оборудования по каталогам или разработка нестандартного оборудования»	10
7	Практическая работа № 7 «Автоматизация и механизация отдельного технологического узла химического производства»	8
8	Практическая работа № 8 «Компоновка технологического оборудования»	6
9	Практическая работа № 9 «Решение задач промышленной экологии»	4
10	Практическая работа № 10 «Оценка воздействия проектируемого объекта на окружающую среду»	4
Итого за 3-й семестр		36
Всего		64

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 2 «Химическое производство и химико-технологический процесс» представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	4 неделя	10
2.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 3 «Методология проектирования химических производств», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	8 неделя	20

3.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 4 «Предпроектирование химических производств», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	12 неделя	20
4.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 5 «Проектирование химических производств», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	16 неделя	17,7
5.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 6 «Основы промышленной безопасности в составе проектной документации», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	18 неделя	10
6.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 7 «Рабочая документация», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	4 неделя	10
7.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 8 «Интегрированное проектирование химико-технологических процессов, аппаратов и систем в условиях неопределённости», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	8 неделя	10
8.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 9 «Новые подходы к аппаратурно-технологическому оформлению гибких автоматизированных химических производств», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	12 неделя	10
9.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 10 «Проектирование многоассортиментных химических производств», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	14 неделя	10
Итого			117,7

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельное изучение обучающимися теоретического учебного контента по каждой теме дисциплины обеспечено следующими учебно-методическими материалами, подготовленными на кафедре и представленными на портале do.swsu.ru в цифровом формате:

- инструкция (или памятка) для обучающегося о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы с перечнем теоретических вопросов для изучения по данной теме;
- текст с изложением теоретических вопросов, указанных в инструкции;
- мультимедийная презентация по данной теме;
- видеоматериалы: видеозапись полнотекстовой лекции;
- ссылки на электронные учебники и учебные пособия с указанием нужных страниц.

При самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины студенты могут также пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры фундаментальной химии и химической технологии в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников университета.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с учебным планом и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций по организации самостоятельной работы студентов;
 - методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

- посредством оказания помощи авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- посредством удовлетворения потребности в тиражировании научной,

учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация программы магистратуры по модели «перевернутого обучения» и компетентностный подход предусматривают широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения практических и лабораторных занятий в сочетании с внеаудиторной (домашней) самостоятельной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Таблица 6 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Введение. Особенности освоения дисциплины «Организация химико-технологических процессов производства» по технологии «перевернутого обучения»	Технология «перевернутого обучения»	2
2	Лабораторная работа № 2 «Составление и описание по стадиям эскизной технологической схемы химического производства»	Технология «перевернутого обучения» Технология ротации станций	2
3	Лабораторная работа № 3 «Расчет и подбор технологического оборудования по стадиям химического производства»	Технология «перевернутого обучения»	2
4	Практическая работа № 1 «Литературно-патентный обзор методов (технологии) химического производства и аппаратурно-технологического оформления».	Технология «перевернутого обучения»	7
5	Практическая работа № 2 «Анализ исходных данных. Выбор технологии химического производства».	Технология «перевернутого обучения»	7
Итого за 2-й семестр:			20
6	Практическая работа № 5 «Подбор технологического оборудования по каталогам или разработка нестандартного оборудования»	Технология «перевернутого обучения»	10
7	Практическая работа № 8 «Решение задач промышленной экологии»	Технология «перевернутого обучения»	4
8	Практическая работа № 9 «Оценка воздействия проектируемого объекта на окружающую среду»	Технология «перевернутого обучения»	4
9	Лабораторная работа № 8 «Разработка плана локализации и ликвидации последствий аварий»	Технология «перевернутого обучения»	4
10	Лабораторная работа № 9 «Экономическое обоснование проекта»	Технология «перевернутого обучения»	4
Итого за 3-й семестр:			26
Всего:			46

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы ² формирования компетенций и дисциплины (модули), практики, при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Профессиональный иностранный язык Способы утилизации и переработки отходов химических производств Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии Технология основного органического и нефтехимического синтеза Процессы массопереноса/ Дополнительные главы процессов и аппаратов Производственная практика (научно-исследовательская работа)	Профессиональный иностранный язык Способы утилизации и переработки отходов химических производств Организация химико-технологических процессов производства Технология основного органического и нефтехимического синтеза Избранные главы химического катализа Учебная ознакомительная практика Производственная практика (научно-исследовательская работа)	История и философия науки Организация химико-технологических процессов производства Производство композитных материалов Контроль и регулирование параметров химико-технологических производств Производственная эксплуатационная практика Производственная практика (научно-исследовательская работа) Производственная практика (научно-исследовательская работа) Производственная технологическая практика Производственная преддипломная практика
УК-3 Способен организовывать и руководить рабо-	Способы утилизации и переработки отходов химических производств	Способы утилизации и переработки отходов химических производств	Организация химико-технологических процессов производства

той команды, вы- рабатывая ко- мандную страте- гию для достиже- ния поставленной цели, выбирать оборудование и технологическую оснастку	Теоретические и экспериментальные методы исследова- ния в химической технологии	Теоретические и экспериментальные методы исследова- ния в химической технологии Организация хи- мико-технологиче- ских процессов производства	
УК-4 Способен применять совре- менные коммуни- кативные техно- логии, в том числе на ино- странном (ых) языке(ах), для академического и профессиональ- ного взаимодей- ствия	Профессиональный иностранный язык Производственная практика (научно- исследовательская работа)	Учебная ознакоми- тельная практика Производственная практика (научно- исследовательская работа) Организация хи- мико-технологиче- ских процессов производства	Производственная экс- плуатационная прак- тика Производственная практика (научно-ис- следовательская ра- бота) Организация химико- технологических про- цессов производства
УК-5 Способен анализировать и учитывать разно- образие культур в процессе меж- культурного взаи- модействия	История и филосо- фия науки	Учебная ознакоми- тельная практика Организация хи- мико-технологиче- ских процессов производства	Производственная экс- плуатационная прак- тика Производственная преддипломная прак- тика Организация химико- технологических про- цессов производства
ОПК-2 Способен использовать со- временные при- боры и методики, организовывать проведение экспе- риментов и испы- таний, проводить их обработку и анализировать их результаты	Способы утилиза- ции и переработки отходов химиче- ских производств Теоретические и экспериментальные методы исследова- ния в химии	Способы утилиза- ции и переработки отходов химиче- ских производств Учебная ознакоми- тельная практика Организация хи- мико-технологиче- ских процессов производства	Организация химико- технологических про- цессов производства Производственная экс- плуатационная прак- тика
ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на рас- ход материалов,	Способы утилиза- ции и переработки отходов химиче- ских производств Теоретические и	Учебная ознакоми- тельная практика	Производственная экс- плуатационная прак- тика

заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса	экспериментальные методы исследования в химии	Организация химико-технологических процессов производства	Организация химико-технологических процессов производства
ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии Способы утилизации и переработки отходов химических производств	Способы утилизации и переработки отходов химических производств Учебная ознакомительная практика Организация химико-технологических процессов производства	Организация химико-технологических процессов производства Производственная эксплуатационная практика

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2.1 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (наименование этапа по таблице 6.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
УК-6 ¹ / основной	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, времен-	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-6. Обучающийся нужда-	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-6. Знания обучающегося	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-6. Обучающийся имеет хоро-	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-6. Знания обучающегося являются прочными и

	ные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания ¹	ется в постоянных под-сказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	шие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
	УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям ¹	Уметь: демонстрирует менее 60 % умений, установленных в таблице 1.3 для УК-6.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-6.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-6.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-6.
	УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований ¹	Иметь опыт деятельности: не приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-6.	Иметь опыт деятельности: приобрел минимальный опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-6.	Иметь опыт деятельности: приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-6.	Иметь опыт деятельности: приобрел максимально возможный в рамках освоения дисциплины опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-6.

	рынка труда				
УК-3/ Основной, завершающий	УК-3.1 Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-3. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-3. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-3. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-3. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
	УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов	Уметь: демонстрирует менее 60 % умений, установленных в таблице 1.3 для УК-3.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-3.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-3.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-3.
	УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон	Иметь опыт деятельности: не приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-3.	Иметь опыт деятельности: приобрел минимальный опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-3.	Иметь опыт деятельности: приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-3.	Иметь опыт деятельности: приобрел максимально возможный в рамках освоения дисциплины опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-3.
УК-4/ основной,	УК-4.1	Знать: демонстрирует менее	Знать: демонстрирует 60-74%	Знать: демонстрирует 75-89%	Знать: демонстрирует 90-100%

завершающий	Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия	60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-4. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-4. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-4. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-4. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60 % умений, установленных в таблице 1.3 для УК-4.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-4.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-4.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-4.
		Иметь опыт деятельности: не приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-4.	Иметь опыт деятельности: приобрел минимальный опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-4.	Иметь опыт деятельности: приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-4.	Иметь опыт деятельности: приобрел максимально возможный в рамках освоения дисциплины опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-4.
УК-5/ основной, завершающий	УК-5.3 Обеспечивает создание неформальной среды взаимодействия	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-5.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-5.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-5. Обучающийся	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-5. Знания обучающегося

	при выполнении профессиональных задач	Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60 % умений, установленных в таблице 1.3 для УК-5.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-5.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-5.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-5.
		Иметь опыт деятельности: не приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-5.	Иметь опыт деятельности: приобрел минимальный опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-5.	Иметь опыт деятельности: приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-5.	Иметь опыт деятельности: приобрел максимально возможный в рамках освоения дисциплины опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-5.
ОПК-2 / основной, завершающий	ОПК-2.3 Осуществляет анализ результатов экспериментов и испытаний и их интерпретирует	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2. Обучающийся нуждается в постоянных под-	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2. Знания обучающегося имеют по-	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2. Обучающийся имеет хорошие, но не ис-	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2. Знания обучающегося являются прочными и глубо-

		сказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	ный характер, имеют место неточности и ошибки.	знания; допускает неточности.	системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-2.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.
		Иметь опыт деятельности: не приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-2.	Иметь опыт деятельности: приобрел минимальный опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-2	Иметь опыт деятельности: приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-2.	Иметь опыт деятельности: приобрел максимально возможный в рамках освоения дисциплины опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-2.
ОПК-3 / основной, завершающий	ОПК-3.1 Использует знания основ разработки нормативных материалов разработки и расхода материалов ОПК-3.2 Выполняет контроль параметров	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся

	технологического процесса ОПК-3.3 Использует технологические системы основных химических производств и их аппаратурное оформление	может исправить самостоятельно.			свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-3.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.
		Иметь опыт деятельности: не приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-3.	Иметь опыт деятельности: приобрел минимальный опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-3	Иметь опыт деятельности: приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-3.	Иметь опыт деятельности: приобрел максимально возможный в рамках освоения дисциплины опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-3.
ОПК-4 / основной, завершающий	ОПК-4.1 Осуществляет подбор оптимальных условий создания продукции ОПК-4.2 Соблюдает требования и сроки создания продукции ОПК-4.3 Придерживается требований	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-4. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-4. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-4. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-4. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь:	Уметь:	Уметь:	Уметь:

	безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции	демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 14.3 для ОПК-4.	в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-4.	сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-4.	хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-4.
		Иметь опыт деятельности: не приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-4.	Иметь опыт деятельности: приобрел минимальный опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-4	Иметь опыт деятельности: приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-4.	Иметь опыт деятельности: приобрел максимально возможный в рамках освоения дисциплины опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-4.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства ¹		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
2	Химическое производство и	УК-3; УК-4; УК-5;	СРС Тестирование	Конспект БТЗ	1-15	Шкала в табл.7.2.1

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контро- лируе- мой компе- тенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства ¹		Описание шкал оце- нивания
				наименование	№№ зада- ний	
1	2	3	4	5	6	7
	химико-техно- логический процесс	УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Выполнение лабораторной работы № 8 Выполнение практической работы № 8 Мини-проект Разбор кон- кретных ситу- аций	Текст лаборатор- ной работы № 2 Текст практиче- ской работы № 2 Задания для мини-проектов Описание кон- кретной ситуа- ции для анализа		
3	Методология проектирова- ния химиче- ских произ- водств	УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	СРС Тестирование Выполнение лабораторной работы № 8 Выполнение практической работы № 8 Мини-проект Разбор кон- кретных ситу- аций	Конспект БТЗ Текст лаборатор- ной работы № 3 Текст практиче- ской работы № 3 Задания для мини-проектов Описание кон- кретной ситуа- ции для анализа	1- 15	Шкала в табл.7.2.1
4	Предпроекти- рование хими- ческих произ- водств	УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	СРС Тестирование Выполнение лабораторной работы № 4 Выполнение практической работы № 4 Мини-проект Разбор кон- кретных ситу- аций	Конспект БТЗ Текст лаборатор- ной работы № 4 Текст практиче- ской работы № 4 Задания для мини-проектов Описание кон- кретной ситуа- ции для анализа	1- 15	Шкала в табл.7.2.1
5	Проектирова- ние химиче- ских произ- водств	УК-3; УК-4; УК-5; УК-6;	СРС Тестирование Выполнение лабораторной работы № 5	Конспект БТЗ Текст лаборатор- ной работы № 5 Текст практиче- ской работы № 5	1- 15	Шкала в табл.7.2.1

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контро- лируе- мой компе- тенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства ¹		Описание шкал оце- нивания
				наименование	№№ зада- ний	
1	2	3	4	5	6	7
		ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Выполнение практической работы № 5 Мини-проект Разбор кон- кретных ситу- аций	Задания для мини-проектов Описание кон- кретной ситуа- ции для анализа		
6	Основы про- мышленной безопасности в составе проект- ной документа- ции	УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	СРС Тестирование Выполнение лабораторной работы № 6 Выполнение практической работы № 6 Мини-проект Разбор кон- кретных ситу- аций	Конспект БТЗ Текст лаборатор- ной работы № 6 Текст практиче- ской работы № 6 Задания для мини-проектов Описание кон- кретной ситуа- ции для анализа	1- 15	Шкала в табл.7.2.1
7	Рабочая доку- ментация	УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	СРС Тестирование Выполнение лабораторной работы № 7 Выполнение практической работы № 7 Мини-проект Разбор кон- кретных ситу- аций	Конспект БТЗ Текст лаборатор- ной работы № 7 Текст практиче- ской работы № 7 Задания для мини-проектов Описание кон- кретной ситуа- ции для анализа	1- 15	Шкала в табл.7.2.1
8	Интегрирован- ное проектиро- вание химико- технологиче- ских процессов, аппаратов и си- стем в условиях неопределенно- сти	УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	СРС Тестирование Выполнение лабораторной работы № 8 Выполнение практической работы № 8 Мини-проект Разбор кон- кретных ситу- аций	Конспект БТЗ Текст лаборатор- ной работы № 8 Текст практиче- ской работы № 8 Задания для мини-проектов Описание кон- кретной ситуа- ции для анализа	1- 15	Шкала в табл.7.2.1

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контро- лируе- мой компе- тенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства ¹		Описание шкал оце- нивания
				наименование	№№ зада- ний	
1	2	3	4	5	6	7
9	Новые подходы к аппаратурно-технологическому оформлению гибких автоматизированных химических производств	УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	СРС Тестирование Выполнение лабораторной работы № 9 Выполнение практической работы № 9 Мини-проект Разбор конкретных ситуаций	Конспект БТЗ Текст лабораторной работы № 9 Текст практической работы № 9 Задания для мини-проектов Описание конкретной ситуации для анализа	1- 15	Шкала в табл.7.2.1
10	Проектирование много ассортиментных химических производств	УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	СРС Тестирование Выполнение лабораторной работы № 10 Выполнение практической работы № 10 Мини-проект Разбор конкретных ситуаций	Конспект БТЗ Текст лабораторной работы № 10 Текст практической работы № 10 Задания для мини-проектов Описание конкретной ситуации для анализа	1- 15	Шкала в табл.7.2.1

7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

а) Вопросы и задания в тестовой форме по теме № 2 «Химическое производство и химико-технологический процесс»

1. Технология – это ...

А) наука о наиболее экономичных способах и процессах производства промышленных продуктов из природного сырья;

В) наука о наиболее экономичных продуктах;

С) наука о наиболее экономичных способах и процессах производства промышленных продуктов из природного сырья;

Д) наука изучающая взаимосвязь между живой и неживой природой;

Е) наука о наиболее экономичных способах переработки средств производства с целью получения продуктов.

2. Основные тенденции развития химической технологии:

А) увеличение масштабов аппаратов; интенсификация работы аппаратов; механизация трудоёмких процессов; автоматизация; замена периодических процессов непрерывными; использование теплоты реакций; создание безотходной технологии;

В) увеличение себестоимости продуктов; механизация; автоматизация; замена периодических процессов непрерывными; использование теплоты реакций; создание безотходной технологии;

С) интенсификация; механизация; замена непрерывных процессов периодическими; использование теплоты реакций; создание безотходной технологии;

Д) увеличение масштабов производства; механизация; автоматизация; замена полунепрерывных процессов периодическими; использование температуры; повышение скорости процесса;

Е) увеличение скорости процесса; выхода продукта; повышение качества продукта; увеличение производительности аппаратов; повышение температуры и давления.

3. Химическое производство (ХП):

А) это совокупность операции осуществляемых в соответствующих аппаратах и машинах, и направленных на получение продукта из сырья целесообразным способом;

В) это совокупность физических и тепловых явлений;

С) это совокупность механических процессов;

Д) это совокупность операций, направленных на получение продукта из сырья целесообразным способом;

Е) это совокупность операций, направленных на получение продукта из сырья.

4. Технологические показатели химического производства:

А) степень превращения, выход продукта, селективность, расходные коэффициенты, качество продукта;

В) степень превращения, выход продукта, производительность, качество продукта;

С) степень превращения, выход продукта, выход сырья, селективность, качество продукта;

Д) степень превращения, выход отходов, выход продуктов, селективность, качество продукта;

Е) производительность, интенсивность, себестоимость, капитальные затраты и удельные капиталовложения, производительность труда.

5. Экономические показатели химического производства:

- А) производительность, интенсивность, себестоимость, капитальные затраты и удельные кап. затраты, производительность труда;
- В) производительность, интенсивность, выход продукта, капитальные вложения и удельные капвложения, качество продукта;
- С) степень превращения, выход продукта, селективность, расходные коэффициенты, качество продукта;
- Д) производительность, интенсивность, себестоимость, селективность, качество продукта;
- Е) степень превращения, производительность, интенсивность, расходные нормы, качество продукта.

6. Классификация сырья:

- А) ископаемое, растительное, животное;
- В) минеральное, растительное, синтетическое;
- С) ископаемое, растительное, синтетическое;
- Д) минеральное, ископаемое, жидкое;
- Е) твердое, минеральное, синтетическое.

7. Сущность комплексного использования сырья, заключается:

- А) в последовательной переработке сырья сложного состава в различные ценные продукты;
- В) в увеличении масштабов и количества используемого сырья;
- С) в сокращении масштабов производства;
- Д) в увеличении скорости процесса переработки;
- Е) в увеличении масштабов производства и скорости переработки сырья.

8. Интенсивные термодинамические параметры, это:

- А) величины, не зависящие от массы термодинамической системы, служат термодинамическими параметрами состояния - температура, давления. Ускорение химико-технологических процессов в зависимости от этих параметров называется интенсификацией;
- В) величины, которые показывают стехиометрические коэффициенты в уравнении реакции;
- С) величины, зависящие от массы – объём, внутренняя энергия, энергия активации, поверхность реагирующих компонентов;
- Д) величины, по которым классифицируются химико-технологические процессы;
- Е) величины, от которых зависят гетерогенные процессы, протекающие в диффузионной области.

9. Химическое производство – сложная ХТС. ХТС – это совокупность:

- А) физико-химических процессов и средств для их проведения с целью получения продукта заданного качества и в требуемом количестве;

- В) физических и химических процессов для производства исходного сырья;
- С) процессов направленных на переработку средств производства и предметов потребления;
- Д) физико-химических явлений направленных на переработку отходов производства;
- Е) механических и биологических процессов.

10. Характерные признаки ХТС:

- А) общая цель; большие размеры системы; большое число параметров; сложность поведения системы; высокая степень автоматизации;
- В) общая цель; высокий выход продукта; селективность; расходные коэффициенты; качество продукта;
- С) степень превращения; выход продукта; селективность; расходные коэффициенты; качество продукта;
- Д) производительность; интенсивность; себестоимость; капитальные затраты; производительность труда;
- Е) производительность; общая цель; селективность; выход продукта; интенсивность.

11. Технологические операторы на схеме показывают:

- А) Процессы, протекающие в аппаратах;
- В) Вид технологических связей между операторами;
- С) Стандартное изображение аппарата;
- Д) Тип аппаратов;
- Е) Математическую модель процессов.

12. Технологический режим – это:

- А) совокупность параметров, определяющих условия работы аппарата или системы аппаратов;
- В) анализ аппаратов единичных процессов и взаимосвязь процессов, и взаимосвязь между ними;
- С) анализ, характеризующий протекание процесса в различных областях;
- Д) сведения, содержащие взаимосвязь между различными элементами систем;
- Е) сведения о компонентах, поступающих в аппараты и технологические связи между аппаратами системы.

13. Последовательность стадий химического производства:

- А) Подготовка сырья, химическое превращение, разделение продукционной среды, очистка продукта
- В) Химическое взаимодействие, разделение продукционной смеси, подготовка продукта

С) Подготовка сырья, теплообменные процессы, химическое взаимодействие

Д) Разделение продукционной смеси, подготовка сырья, химическое взаимодействие

Е) Подготовка сырья, разделение продукционной смеси, очистка продукта, химическое взаимодействие.

14. Гомогенные химические процессы – это процессы в которых:

А) исходные вещества и продукты реакции находятся в одной фазе;

В) исходные вещества и продукты реакции находятся в различных фазах;

С) исходные вещества находятся в одной фазе, а продукты - в различных;

Д) выход продукта и степень превращения высокие;

Е) температура, концентрация и давление являются постоянными.

15. Оптимальные параметры технологического режима обеспечивают:

А) большой выход продукта или высокую степень превращения исходных реагентов, высокую скорость процесса, низкую себестоимость продукта, хорошее качество продукта;

В) максимальную производительность, максимальную интенсивность, экологическую безопасность, максимальные затраты;

С) высокую скорость, низкую селективность, периодичность, механизацию процессов;

Д) высокие затраты, образование отходов производства, автоматизацию процессов, высокое качество продукта;

Е) безотходную технологию, низкую скорость процесса, обезвреживание отходов, хорошее качество продукта.

б) Производственная задача по теме **№ 5 «Проектирование химических производств»**

4-Амино-6-хлорпиримидин (АХП) — полупродукт производства сульфамона-метоксина — получают взаимодействием 4,6-дихлорпиримидина (ДХП) с водным раствором аммиака при 50 °С и избыточном давлении 0,1–0,2 МПа. После охлаждения и удаления из реакционной массы избытка аммиака АХП отфильтровывают, промывают на фильтре водой и сушат до остаточной влажности не более 2 %. Технический продукт передают на следующую стадию производства сульфамонметоксина. Составить схему-граф материальных потоков данного производства АХП

в) Темы (или задания) для выполнения мини-проекта по теме № 2 «Химическое производство и химико-технологический процесс»

Темы мини-проектов

1. Создание новых энергосберегающих и малоотходных технологических процессов и производств.
2. Разработка прогрессивного технологического оборудования на основе современных достижений науки и техники.
3. Модернизация действующих технологических машин, аппаратов и комплексов.
4. Разработка подсистем автоматизированного расчета технологических процессов, аппаратов и производственных систем, анализа эффективности их функционирования методом математического моделирования и вычислительного эксперимента.
5. Разработка прогрессивных методов монтажа и ремонта технологических машин и оборудования.
6. Механизация и роботизация трудоемких ручных операций при эксплуатации и ремонте технологического оборудования химических производств.
7. Разработка мероприятий и технологического оборудования по обеспечению экологической безопасности и охране окружающей среды.

г) Вопросы собеседования (С) по теме № 2 «Химическое производство и химико-технологический процесс»

1. Из каких основных стадий состоит химико-технологический процесс? В каких стадиях химико-технологического процесса участвуют химические реакции?
2. Что такое химический процесс?
3. Какие Вы знаете технологические критерии эффективности химико-технологического процесса?
4. Почему химический процесс как единичный процесс химической технологии сложнее по сравнению с тепловыми и массообменными процессами?
5. Определите понятия «технологический режим», «технологическая схема процесса»?
6. Каковы пределы изменения степени превращения, выхода продукта, селективности?
7. В чём различие между полной (интегральной) и мгновенной (дифференциальной) селективностью?
8. Что называется производительностью, мощностью, интенсивностью?
9. Как связаны между собой: а) производительность и степень превращения реагента; б) производительность и выход целевого продукта?

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в оценочных средствах для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен по дисциплине состоит из 2 частей:

- теоретической (компьютерное тестирование);
- практической (решение производственной задачи,).

На теоретической части экзамена (тестировании) проверяются знания и частично – умения обучающихся. Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

На практической части экзамена проверяются компетенции (включая умения и опыт деятельности). Компетенции (включая умения и опыт деятельности) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (производственных задач или разбора конкретной ситуации).

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

а) Примеры типовых заданий для теоретической части экзамена (тестирование)

Задание в закрытой форме:

Что принято понимать под проектом производства?

ОТВЕТ:

- 1) совокупность документации договора между заказчиком и подрядчиком;
- 2) комплекс технической документации, необходимый для сооружения промышленного объекта;
- 3) совокупность тендерной документации.

Задание в открытой форме:

Из каких статей складывается себестоимость продукции будущего объекта?

Задание на установление соответствия:

Выберите правильные определения (А – ХТС; Б – гибкие автоматизированные ХТС; В – ГАПС):

- Интегрированная производственная система, ориентированная на выпуск многоассортиментной продукции нефиксированной номенклатуры; она создается на основе многофункционального технологического оборудования, средств транспорта и система складов. Система способна за непродолжительное время и при минимальных затратах труда и материальных ресурсов адаптироваться к изменению ассортимента продукции, видов и состава сырья, технологических процессов.
- Совокупность взаимосвязанных технологическими потоками и действующих как единое целое аппаратов, в которых осуществляется определенная последовательность технологических операций (подготовка сырья, собственно химическое превращение и выделение целевых продуктов).
- Непрерывные, дискретно-непрерывные или периодические (дискретные) производства многономенклатурной продукции с часто меняющимся ассортиментом и планом выпуска.

б) Примеры типовых заданий для практической части зачета (или зачета с оценкой, или экзамена)

Компетентностно-ориентированная задача (*производственная задача*):

Подобрать технологическое оборудование так, чтобы обеспечить заданную мощность производства при условии его нормальной эксплуатации. На очистные сооружения поступают:

- производственные сточные воды по двум коллекторам с диаметром $D_1=500$ мм и $D_2=600$ мм, общей производительностью $21000 \text{ м}^3/\text{сут}$;
- промышленно-ливневый сток подводится самотечным коллектором с $D_3=900$ мм, производительностью $8400 \text{ м}^3/\text{сут}$;
- бытовые сточные воды поступают в цех по коллектору $D_4=300$ мм, производительностью $5600 \text{ м}^3/\text{сут}$.

В цехе сточные воды проходят две стадии очистки:

- 1) раздельная механическая очистка;

2) совместная биологическая очистка.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в оценочных средствах для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета и методическими материалами кафедр:

- положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- положение П 02.019 «Проектирование и реализация основных профессиональных программ высшего образования – программ магистратуры по модели «перевернутого обучения»»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется порядок начисления баллов, представленный в таблице 7.4.1.

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках балльно-рейтинговой системы

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 1-4 недель <i>первой</i> контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК, ПК на <i>пороговом</i> уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК, ПК на <i>высоком</i> уровне.
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 5-8 недель	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по

второй контрольной точки БРС		УК, ОПК, ПК на <i>пороговом</i> уровне.		УК, ОПК, ПК на <i>высоком</i> уровне.
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 9-12 недель <i>третьей</i> контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК, ПК на <i>пороговом</i> уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК, ПК на <i>высоком</i> уровне.
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 13-16 недель <i>четвертой</i> контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК, ПК на <i>пороговом</i> уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК, ПК на <i>высоком</i> уровне.
Итого	24	-	48	-
Посещаемость	0	-	16	Оценивается согласно требованиям положения П 02.016
Экзамен	0	-	36	Порядок начисления баллов приведен ниже
Итого	24	-	100	-

Для *промежуточной аттестации обучающихся* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется порядок начисления баллов, установленный в оценочных средствах для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Максимальное количество баллов на промежуточной аттестации – 36 баллов, при этом максимальный балл за тестирование – 30, за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6.

Каждый вариант для тестирования (КИМ) включает 15 вопросов и заданий в тестовой форме. Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Пучкова, Т. Л. Основы технологии производства : учебное пособие / Т. Л. Пучкова, С. Н. Тунцева ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 152 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=702050> (дата обращения: 05.08.2025). – ISBN 978-5-7882-2760-3. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

2. Оптимизация химико-технологических процессов : учебное пособие / М. Ф. Гильфанов, А. В. Князева, Л. Н. Герке [и др.] ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 104 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612273> (дата обращения: 05.08.2025). – ISBN 978-5-7882-2493-0. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3. Райковский, Н. А. Проектирование машин и аппаратов химических производств : учебное пособие / Н. А. Райковский ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 151 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682137> (дата обращения: 05.08.2025). – ISBN 978-5-8149-2869-6. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Структура и функционирование комплекса предприятий : от нефтегазодобычи до изделий из полимерных материалов : учебное пособие / Н. В. Улитин, А. И. Бадртдинова, М. Н. Денисова [и др.] ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2023. – 176 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713995> (дата обращения: 05.08.2025). – ISBN 978-5-7882-3332-1. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

5. Клинов, А. В. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. В. Клинов, А. Г. Мухаметзянова ; Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский государственный технологический университет, 2009. – 144 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270540> (дата обращения: 27.01.2026). – ISBN 978-5-7882-0774-2. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

6. Илалдинов, И. З. Теория химико-технологических процессов органического синтеза : учебное пособие / И. З. Илалдинов, В. И. Гаврилов ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 144 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258814> (дата обращения: 27.01.2026). – ISBN 978-5-7882-1237-1. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

7. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное электронное издание : учебное пособие / И. А. Елизаров, В. А. Погонин, В. Н. Назаров, А. А. Третьяков ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 226 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570292> (дата обращения: 27.01.2026). – ISBN 978-5-8265-1920-2. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Организация химико-технологических процессов производства. Тема 2 «Химическое производство и химико-технологический процесс» : методические указания по подготовке к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы для обучающихся, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Н. М. Чаплыгина. - Курск : ЮЗГУ, 2025. - 36 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

2. Организация химико-технологических процессов производства. Тема 3 «Методология проектирования химических производств» : методические указания по подготовке к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы для обучающихся, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Н. М. Чаплыгина. - Курск : ЮЗГУ, 2025. - 32 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

3. Организация химико-технологических процессов производства. Тема 4 «Предпроектирование химических производств» : методические указания по подготовке к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы для обучающихся, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Н. М. Чаплыгина. - Курск : ЮЗГУ, 2025. - 33 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

4. Организация химико-технологических процессов производства. Тема 5 «Проектирование химических производств» : методические указания по подготовке к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы для

обучающихся, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Н. М. Чаплыгина. - Курск : ЮЗГУ, 2025. - 42 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

5. Организация химико-технологических процессов производства. Тема 6 «Основы промышленной безопасности в составе проектной документации» : методические указания по подготовке к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы для обучающихся, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Н. М. Чаплыгина. - Курск : ЮЗГУ, 2025. - 42 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

6. Организация химико-технологических процессов производства. Тема 7 «Рабочая документация» : методические указания по подготовке к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы для обучающихся, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Н. М. Чаплыгина. - Курск : ЮЗГУ, 2025. - 41 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

7. Организация химико-технологических процессов производства. Тема 8 «Интегрированное проектирование химико-технологических процессов, аппаратов и систем в условиях неопределенности» : методические указания по подготовке к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы для обучающихся, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Н. М. Чаплыгина. - Курск : ЮЗГУ, 2025. - 37 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

8. Организация химико-технологических процессов производства. Тема 9 «Новые подходы к аппаратурно-технологическому оформлению гибких автоматизированных химических производств» : методические указания по подготовке к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы для обучающихся, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Н. М. Чаплыгина. - Курск : ЮЗГУ, 2025. - 37 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

9. Организация химико-технологических процессов производства. Тема 10 «Проектирование многоассортиментных химических производств» : методические указания по подготовке к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы для обучающихся, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Н. М. Чаплыгина. - Курск : ЮЗГУ, 2025. - 40 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

10. Организация химико-технологических процессов производства : методические указания к выполнению практических работ и самостоятельной

работе для студентов направления подготовки 18.04.01 Химическая технология / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Н. М. Хорьякова. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 67 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

11. Организация химико-технологических процессов производства : методические указания к выполнению лабораторных работ и самостоятельной работе для студентов направления подготовки 18.04.01 Химическая технология / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Н. М. Хорьякова. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 60 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Учебно-методические материалы по каждой теме дисциплины – портал do.swsu.ru, курс «Организация химико-технологических процессов производства»:

- инструкция для обучающегося о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы с перечнем теоретических вопросов для изучения по данной теме;
- текст с изложением теоретических вопросов, указанных в инструкции;
- мультимедийная презентация по данной теме;
- видеоматериалы: видеозапись полнотекстовой лекции;
- ссылки на электронные учебники и учебные пособия с указанием нужных страниц.

2. Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

- химическая технология;
- органическая химия.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)
2. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>,
<http://www.alximik.ru/>,
<http://anchem.ru/>,
<http://www.chemistry.ru/>,
<http://www.rusanalytchem.org/>
3. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
4. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В связи с реализацией ОПОП ВО – программы магистратуры по модели «перевернутого обучения» контактная работа обучающихся с педагогическими работниками университета по дисциплине включает в себя только занятия семинарского типа (лабораторные занятия, практические занятия). Занятия лекционного типа по дисциплине отсутствуют.

Алгоритм освоения каждой темы дисциплины, указанной в таблице 4.1.1, при реализации ОПОП ВО – программы магистратуры по модели «перевернутого обучения» включает 6 последовательно совершаемых шагов или этапов, первый и второй из которых осуществляются дистанционно, остальные – очно, на практических занятиях:

1. Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа обучающихся по освоению основных положений темы: предварительное (до начала первого практического занятия по теме) самостоятельное изучение теоретического учебного контента по новой теме дисциплины.

2. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы (входной контроль знаний) в виде тестирования (проводится дистанционно до начала первого аудиторного занятия по данной теме).

3. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов темы на практическом занятии в рамках групповой консультации или индивидуальных консультаций.

4. Выполнение практических заданий. Работа обучающихся в малых группах по технологии ротации станций и по другим технологиям.

5. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.

6. Текущий контроль успеваемости по изученной теме.

– 1-й этап. При реализации ОПОП ВО – программы магистратуры по модели «перевернутого обучения» огромное значение приобретает первый из указанных выше этапов – этап предварительного самостоятельного освоения темы по учебно-методическим материалам, разработанным преподавателем и представленным в цифровом формате на портале do.swsu.ru в виде инструкции для обучающегося о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы, текста с изложением теоретических вопросов, указанных в инструкции, мультимедийной презентации и видеоматериалов: видеозаписи полнотекстовой лекции.

Обучающийся имеет доступ к теоретическому учебному контенту по теме в режиме 24 / 7 и может ознакомиться с ним в любое удобное для него время в любом месте (как находясь в университете, так и за его пределами) в наиболее комфортном для него темпе, при необходимости останавливаясь в любом месте и делая паузы. Обучающийся может повторно обратиться к указанным материалам и просмотреть их неограниченное количество раз. Также обучающийся может пользоваться данными материалами непосредственно на аудиторном занятии.

Цель обучающегося на первом этапе – понять и запомнить теоретический учебный материал по изучаемой теме.

В начале работы по изучению теоретического учебного контента по новой теме необходимо прочитать инструкцию преподавателя. В инструкции приводится перечень теоретических вопросов, которые должен изучить обучающийся по конкретной теме, и предлагается порядок организации самостоятельной работы обучающегося по изучению данной темы. Перечисленные вопросы являются обязательными для изучения. Заданного в инструкции порядка организации самостоятельной работы рекомендуется придерживаться, но обучающийся имеет право адаптировать его для себя.

Подробно конспектировать изученный теоретический материал не требуется, но при работе с текстом для лучшего запоминания и усвоения учебной информации обучающимся предлагается фиксировать термины, основные выводы, записывать формулы, ключевые слова в виде опорного конспекта или ментальной карты (интеллект-карты). (Ментальная карта (от англ. «mind map») – современный и распространенный в мире метод визуального представления идей, задач, концепций и любой другой информации. Это схема визуального представления информации, которая отражает взаимосвязь между несколькими элементами. Структура карты внешне напоминает дерево: в центре располагают основную идею, тему, проблему, ключевое слово, вопрос и т.п., а от нее (него) в разные стороны разводят «ветви» (или стрелки), каждая из которых визуализирует связанные с главной (главным) термины, наименования, формулы, аргументы, примеры, выводы и др.).

После тщательного изучения материалов, представленных преподавателем, обучающийся может продолжить работу над темой по источникам, указанным в разделах 8-9, 11. Самостоятельная работа с дополнительной литературой (учебной, справочной, научной), материалами периодических изданий и Интернета способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. При работе с источниками и литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;
- фиксировать основное содержание прочитанного текста; формулировать устно и письменно основную идею текста; составлять план, формулировать тезисы.

По завершении самостоятельного изучения теоретического материала целесообразно в качестве самоконтроля вслух пересказать положения, указанные преподавателем в инструкции как вопросы, обязательные для изучения. Необходимо добиться глубокого, осознанного освоения содержания темы и свободного владения им, в том числе терминологией.

2-й этап. После изучения темы обучающийся выполняет входное тестирование (не является формой текущего контроля успеваемости, но является обязательным). В одном варианте входного тестирования, как правило, _____

вопросов во всех 4 формах, представленных в подразделе 7.3.1. Входное тестирование оценивается по дихотомической шкале: «прошел входное тестирование» / «не прошел входное тестирование». При получении отрицательной оценки необходимо еще раз перечитать и просмотреть все теоретические учебные материалы, представленные преподавателем в цифровом формате, и пройти входное тестирование повторно до получения положительного результата.

3-й этап. По результатам самостоятельной работы и входного тестирования обучающийся определяет непонятные, и (или) сложные для него, и (или) спорные вопросы; преподаватель со своей стороны также по результатам входного тестирования устанавливает вопросы, которые необходимо уточнить и (или) углубить на аудиторном занятии для всей группы или для нескольких конкретных студентов. Данные вопросы могут быть рассмотрены концентрированно в начале занятия или постепенно в ходе всего занятия в рамках групповой консультации или индивидуальных консультаций (в зависимости от количества обучающихся, нуждающихся в дополнительных пояснениях преподавателя в каждом конкретном случае). Индивидуальная работа с каждым обучающимся поможет оперативно ликвидировать пробелы в его знаниях.

4-й этап является главным и самым продолжительным этапом аудиторного занятия. Работа обучающихся на данном этапе, как правило, организуется в малых группах (3-5 человек) по технологии ротации станций.

Пространство аудитории условно или буквально делится на несколько станций, количество которых совпадает с количеством малых групп.

На одной из станций группа работает с преподавателем, на других – самостоятельно. На всех остальных станциях группа выполняет одно общее практическое задание или все члены группы выполняют индивидуальные, но однотипные, похожие практические задания.

Задания на всех станциях разные, но все направлены на применение полученных самостоятельно знаний в конкретной производственной ситуации. На всех станциях имеются текст задания в письменной форме и необходимые для выполнения задания материалы (лабораторное оборудование, компьютеры, инструкции, памятки и т.д.).

Время работы групп на одной станции строго ограничено и устанавливается преподавателем: 10, 15, 20, 25 минут или иное. По наступлении дедлайна группы по часовой стрелке переходят на следующую станцию и выполняют практическое задание этой станции.

Таким образом, в течение практического занятия каждая группа проходит все станции, в том числе ту, на которой устно отвечает на вопросы преподавателя. Преподаватель, общаясь поочередно со всеми группами, определяет уровень освоения темы каждым студентом, и дает необходимые индивидуальные консультации. Каждая группа, поработав на всех станциях, выполняет полный пакет практических заданий, подготовленных преподавателем для данного практического занятия.

5-й этап. В самом конце практического занятия озвучиваются и коллективно обсуждаются решения всех практических заданий. Группы выступают поочередно: каждая предлагает свое решение задания той станции, на которой в данный момент находится. В обсуждении предложенного решения участвуют все остальные группы. Затем слово предоставляется следующей группе.

6-й этап. Текущий контроль успеваемости по изученной теме осуществляется в конце последнего аудиторного занятия по данной теме или постфактум дистанционно. Формы текущего контроля успеваемости указаны в таблице 4.1.2; в полнотекстовом виде оценочные средства приведены в Оценочных средствах для текущего контроля знаний и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Организация химико-технологических процессов производства»).

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач. Доступ обучающихся к теоретическому учебному контенту, представленному в цифровом формате на портале do.swsu.ru., дедлайнами не ограничен и возможен как при подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине, так и в течение всего периода освоения ими ОПОП ВО, реализуемой по модели «перевернутого обучения».

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows.
Антивирус Касперского (или ESETNOD).

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории для проведения практических занятий и лаборатории кафедры фундаментальной химии и химической технологии, оснащенных стандартной учебной мебелью (столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя; доска).

В образовательном процессе используется следующее лабораторное оборудование: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры фундаментальной химии и химической технологии, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. шкаф вытяжной лабораторный, в/сушильный шкаф Р-6925 тр.376, муфельная печь типа «РЕМ»2/87, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, рефрактометр ИРФ-454 Б2М, аквиристиятор Курск Медтехника тр.88, весы электронные ВСТ 150/5-0, весы торсионные

ВТ-500, кондуктометр/ солемер КСЛ-101, датчик кондуктометрический, рН-метр/иономер МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-111, грохот лабораторный КП-109/2, комплект сит для песка КСИ исполнение 4, криостат (охлаждающий термостат) LOPFT-211-25, модуль «Электрохимия», модуль «Универсальный контролёр», модуль «Термостат», сахариметр универсальный СУ-3 Киев з-д Анал.прибор. тр.1412, нефелометрическая установка М-71 Жлобино-10 Беломо ПО-662, перемешивающее устройство ПЭ-0034, баня водяная шестиместная УТ-4300Е, бисерная мельница, мешалка магнитная, приспособление титровальное ТПР-М Москва Главснаб ПО-617, эл.плитка ЭПТ конф.1кВт, мультиметр MAS8308

Для организации образовательного процесса применяются технические средства обучения: Класс ПЭВМ (8 шт): (ASUS) P7P55LX.tDOR3/4096 Mb/Coree; 3-540/SHTA-11; 500 GbI-fitachi/PCI-E 512 Mb Монитор TFTWide23"; Мультимедиацентр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocusIN24+; Мультимедиацентр: телевизор «PHILIPS», DVDPlayerDV-2240.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (тексты с изложением теоретических вопросов; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при

проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер измене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме- ненных	заме- нен- ных	аннули- рованных	но- вых			