

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования

"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического
приборостроения"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

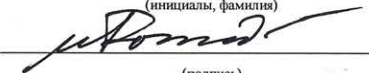
Ответственный за образовательную
программу

проф., д.ф.-м.н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Рождественский

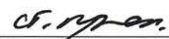
(инициалы, фамилия)



«19» 06 2025 (подпись)

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)


(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)


(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«19» 06 2025 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 2

д.ф.-м.н.

(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Ю.В. Рождественский

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)


(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая химическая технология»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	18.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Химическая технология
Наименование направленности	Технология переработки природного газа (ИФ)
Форма обучения	очная
Год приема	

Аннотация

Дисциплина «Общая химическая технология» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 18.03.01 «Химическая технология» направленности «Технология переработки природного газа (ИФ)». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

ОПК-1 «Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов»

ОПК-2 «Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности»

ОПК-4 «Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья»

ОПК-5 «Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с химической технологией переработки органических и неорганических веществ.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями освоения дисциплины «Общая химическая технология» являются общее ознакомление с химическими производствами, рассмотрение общих проблем синтеза и анализа химических производств с целью создания высокоэффективных ресурсосберегающих производств.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.В.2 владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.3.1 знать фундаментальные химические законы, механизмы, химические реакции, превращения и свойства веществ
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен использовать математические, физические,	ОПК-2.У.1 уметь применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении

	<p>физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>профессиональных задач, проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов, интерпретировать и анализировать результаты построения энерго- и ресурсосберегающих систем</p>
<p>Общепрофессиональные компетенции</p>	<p>ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</p>	<p>ОПК-4.3.1 знать номенклатурную базу технических средств измерения основных технологических параметров и базовых показателей качества ОПК-4.У.1 уметь использовать в профессиональной деятельности основы проектирования оборудования для надёжной реализации технологических процессов, а также разрабатывать техническую документацию ОПК-4.У.2 уметь использовать нормативную и технологическую документацию для проектирования и сопровождения технологических процессов получения веществ, материалов и изделий ОПК-4.У.3 уметь осуществлять метрологическое сопровождение технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, контролировать соответствие сырья и готовой продукции требованиям нормативно-технической документации ОПК-4.В.1 владеть навыками разработки, чтения и применения в профессиональной деятельности графической и конструкторской документации</p>
<p>Общепрофессиональные компетенции</p>	<p>ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные</p>	<p>ОПК-5.В.1 владеть навыками наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, в том числе при работе с оборудованием и химическими веществами</p>

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математика»,
- «Общая и неорганическая химия»,
- «Процессы и аппараты химической технологии»

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Основы проектирования химических производств»,
- «Технологии и оборудование производства базовых полимеров»,
- «Системы управления химико-технологическим процессом»

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	6/ 216	6/ 216
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	146	146
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Введение: основные определения и положения.	3		3		26
Раздел 2. Химическое производство – химико-технологическая система (ХТС).	3		3		25
Раздел 3. Анализ и синтез ХТС	3		3		25

Раздел 4. Подсистемы химического производства	3		3		25
Раздел 5. Промышленные химические производства	5		5		45
Итого в семестре:	17		17		146
Итого	17	0	17	0	146

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Химическая технология – наука об экономически, экологически и социально обоснованных способах и процессах переработки сырья с изменением его состава и свойств путем проведения химических и физико-химических превращений в предметы потребления и средства производства. Объект химической технологии – химическое производство.</p> <p>Развитие химических производств и химической технологии. Межотраслевой характер химической технологии.</p> <p>Химическое производство. Понятие о химическом производстве как о системе соединенных потоками машин и аппаратов, в которых осуществляется взаимосвязанные химические превращения и физические процессы переработки сырья в продукты.</p> <p>Химическое производство как функциональная единица промышленности и ее химических отраслей. Общие функции (многофункциональность) химического производства - получение продуктов, экономное использование сырья, материалов и энергии, экологическая безвредность, социальное совершенство.</p> <p>Общая технологическая структура химического производства – собственно химическое производство – хранение сырья и продукции, транспорт, системы контроля и безопасности. Основные операции в химическом производстве – подготовка сырья, химические и физико-химические превращения, выделение продуктов, обезвреживание и утилизация отходов, тепло- и энергообеспечение, водоподготовка, управление производством. Основные технологические компоненты - сырье, вспомогательные материалы, основной и дополнительный продукт, отходы, энергетические ресурсы, оборудование и приборы. Роль и место производственного</p>

	<p>персонала.</p> <p>Качественные и количественные показатели эффективности химического производства. Технологические показатели – степень превращения сырья, селективность процесса, выход продукта, расходные коэффициенты по сырью и энергии. Экономические показатели – производительность, мощность, себестоимость продукта, приведенные затраты, удельные капитальные затраты, производительность труда. Эксплуатационные показатели – надежность и безопасность функционирования системы, управляемость. Социальные показатели – экологическая чистота производства, степень автоматизации.</p> <p>Методы химической технологии. Иерархическая организация процессов в химическом производстве – элементарный процесс, совокупность процессов в технологическом аппарате, химико-технологический процесс, химическое производство. Их определения.</p> <p>Методологические основы химической технологии как науки – системный анализ сложных схем и взаимодействий их элементов.</p>
2	<p>Структура ХТС. Химическое производство как химикотехнологическая система. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы и их реализация в химическом производстве (процессы в аппаратах и машинах, потоки).</p> <p>Элементы ХТС. Их классификация по виду процессов и назначению (механические, гидравлические, массообменные, тепловые, химические, элементы управления).</p> <p>Многофункциональные элементы.</p> <p>Технологические связи элементов ХТС (потоки). Последовательная, параллельная, разветвленная, последовательно-обводная (байпас), обратная (рецикл).</p> <p>Описание ХТС. Виды моделей ХТС – качественные (обобщенные) и количественные. Качественные модели – операционно-описательные модели, функциональные схемы, структурные схемы, операторные схемы, технологические схемы, количественные модели – символические (аналитические), топологические (графы), структурные блок-схемы, сетевые. Назначение, применение и взаимосвязь моделей</p>
3	<p>Основные положения и определения. Системный подход при синтезе и анализе ХТС. Свойства ХТС как системы.</p> <p>Анализ ХТС. Понятие, задачи и показатели результатов анализа ХТС, технико-экономические показатели химического производства. Материальные и энергетические балансы. Анализ работоспособности ХТС. Появление в ХТС</p>

	<p>новых качественных свойств, не характерных для отдельных элементов: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов.</p> <p>Синтез ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Основные концепции синтез ХТС. Их содержание и способы реализации: полное использование сырьевых и энергетических ресурсов, минимизация отходов, оптимальное использование аппаратуры.</p>
4	<p>Подсистема водоподготовки. Вода как сырье и вспомогательный компонент химического производства. Источники воды. Классификация загрязнений воды. Показатели качества воды и методы их определения. Промышленная водоподготовка: основные стадии и методы очистки воды от примесей. Организация водооборота на химическом предприятии.</p> <p>Энергетическая подсистема ХТС. Потребление энергии на химическом предприятии. Общая характеристика и классификация энергетических ресурсов в химической технологии. Источники энергии в химическом производстве. Рациональное использование энергии. Вторичные энергетические ресурсы, их классификация. Энерготехнологическое комбинирование в химической технологии.</p> <p>Сырьевая подсистема ХТС. Характеристика и классификация сырья. Вторичные материальные ресурсы. Методы обогащения жидкого, газообразного и твердого сырья химической промышленности. Флотационное обогащение минерального сырья. Показатели процесса обогащения.</p>
5	<p>При изучении технологии основных химических продуктов демонстрируется построение ХТС конкретных производств и организация процессов в химических реакторах, рассматриваются перспективные направления в создании малоотходного производства.</p> <p>Анализ типовых примеров химико-технологических процессов: синтез аммиака, производство азотной и серной кислоты. Использование твердого, жидкого и газообразного топлива как сырья химической промышленности.</p> <p>Синтезы на основе углерода и водорода, производство стирола, технология высокомолекулярных соединений.</p> <p>Рассмотрение конкретных химических производств рекомендуется проводить в следующем порядке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - народнохозяйственное значение, масштабы производства

	<p>продукта, его назначение и потребление,</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбор сырья, химическая схема его переработки в конечный продукт и функциональная схема ХТС; - построение и анализ функциональных подсистем на основе физико-химических основ процессов в них; - аппаратурное решение отдельных узлов в рассматриваемом производстве, основные технологические параметры процессов; - решение проблем экологической безопасности производства; - реализация основных концепций построения высокоэффективной ХТС. <p>Примеры читаемых производств выбираются по усмотрению преподавателя в зависимости от профиля подготовки.</p>
--	---

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Определение технологических критериев оценки эффективности химических производств	2		1
2	Материальные балансы процессов, проходящих в отдельном аппарате	2		2
3	Материальные балансы сложных химико-технологических систем	2		2
4	Промышленная водоподготовка: деминерализация воды	2		4
5	Промышленная водоподготовка: электрокоагуляционная очистка воды	2		4
6	Электрохимическое получение хлора и щелочи электролизом водных растворов NaCl	2		5

7	Расчет технологических режимов процесса окисления SO ₂ в SO ₃	2		5
8	Анализ работы и управление производством азотной кислоты	3		5
Всего		17		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	80	80
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	40	40
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	26	26
Всего:	146	146

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160937	Загидуллин, С. Х. Общая химическая технология : учебное пособие / С. Х. Загидуллин. — 2-е изд., испр. и доп. — Пермь : ПНИПУ, 2011.	

	— 65 с. — ISBN 978-5-398-00612-4. — Текст : электронный //	
Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211571	Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС : учебник / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампыди, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1479-6. — Текст : электронный //	
Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/213269	Харлампыди, Х. Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов : учебник / Х. Э. Харлампыди. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1478-9. — Текст : электронный //	
Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/163015	Закгейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Закгейм. — 3-е изд., пер. и доп. — Москва : Логос, 2020. — 304 с. — ISBN 978-5-98704-497-1. — Текст : электронный //	
Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/393854	Общая химическая технология : методические указания / составитель Е. В. Нестерова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2023. — 44 с. — Текст : электронный //	
Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/72793	Общая химическая технология: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология :	

	методические указания / составитель Е. В. Нестерова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2016. — 32 с. — Текст : электронный //	
--	--	--

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://www.edu.ru	Каталог образовательных интернет-ресурсов
https://minobrnauki.gov.ru	Министерство науки и высшего образования РФ
http://www.ximicat.com	Портал фундаментального химического образования России
http://e.lanbook.com/books	ЭБС «Лань»
http://webelements.narod.ru	WebElements: онлайн-справочник химических элементов

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Gnu/Linux (Ubuntu)
2	OpenOffice
3	LibreOffice
4	Firefox
5	Acrobat Reader DC
6	Консультант Плюс
7	7-Zip

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	<p>Учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 204</p> <p>Основное оборудование: стол преподавателя – 1 шт. столы ученические – 18 шт. стулья – 36 шт. проектор – 1 шт. доска меловая – 1 шт. Проектор BENQ MW529 1 шт. Экран для проектора настенный – 1 шт.; Конвертер HDMI; Кронштейн потолочный Nexport; Ноутбук Acer Aspire E1-570G-53334G50Mnii.NX.MJ4ER.001 – 1 шт.</p>	204
2	<p>Помещения для организации самостоятельной работы № 111</p> <p>Библиотека, читальный зал: Мебель; WiFi с выходом в вычислительную сеть ИФ ГУАП и Интернет, обеспечивающий доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и к подписным ресурсам: Электронно-библиотечные системы «ZNANIUM», «Юрайт», «Лань»; Оборудованные места для самостоятельной работы, зонированные офисными перегородками – бшт. Системный блок UNIVERSAL i3 D2 -8 шт Монитор ACER V173Dob - 8 шт Клавиатура 8 - шт Мышь Genius PS/2 - 8 шт МФУ Kyocera m2035dn - 2 шт Коммутатор 8 port -2 шт</p>	111
3	<p>Лаборатория аналитической химии.</p> <p>Шкаф вытяжной химической 1610x930x2350мм, с подведением вентиляционной системой</p> <p>Тумба вентилируемая встраиваемая в вытяжной шкаф 1500x565x690, с подведением вентиляционной системой</p> <p>Тумба вентилируемая встраиваемая в вытяжной шкаф 1400x570x600 трехдверная для хранения ЛВЖ</p> <p>Стол островной-химический 6-местный по 3 рабочих зоны с каждой стороны. СОХ-К-К3, габариты 3600x1500x900/2135 - для 6 рабочих мест с подведением вентиляционной системы на 6 рабочих точек</p> <p>Стол титровальный Каркас сталь порошковое покрытие, размеры: 1200x650x900/1850</p> <p>Шкаф вытяжной для термокамер 950x730x900/2130, сталь порошковое покрытие</p> <p>Тумба подкатная, три ящика, сталь Сталь порошковое</p>	

<p> покрытие, три ящика. Размеры: 500x450x710 – 24 шт. Стол весовой, весовая плита 450x500 на независимой опоре Сталь порошковое покрытие, 900x610x800 Табурет лабораторный -24 шт. Стул лабораторный - 24 шт. Стол лабораторный Каркас сталь порошковое покрытие, полки МДФ. Размеры: 900x600x900 – 24 шт. Стол преподавателя письменный – 1 шт. Шкаф навесной Каркас сталь порошковое покрытие, полки МДФ. размеры1200x330x450 Шкаф для посуды, приборов и документов 900x550x1850 Стол пристенный химический 1200x650x900/2135 Мойка Сталь порошковое покрытие, 1200x650x900/1850 Шкаф для химреактивов Покрытие МДФ, каркас сталь, 600x550x1850 Шкаф для хранения ЛВЖ. Сталь, порошковое покрытие, 600x610x1955 Интерактивный комплекс многофункциональный дисплей со встроенным ПК Напольная стойка для интерактивного комплекса 42”-90” на колесах ПК преподавателя процессор 4x3.6 ГГц, 8 ГБ DDR4, SSD 512 ГБ, HDD-2Тб, монитор 21,5" full HD 1980*1024, манипулятор мышь+клавиатура тип USB Металлографический микроскоп исследовательского класса Диапазон увеличения микроскопа 50, 100, 200, 500, 1000. Оптический микроскоп. Диапазон увеличения, от 40 до 400. Угол наклона тубусов, 30° регулировка межзрачкового расстояния 55-75 мм. Сканирующий зондовый микроскоп Аналитические весы Наибольший предел взвешивания 210 г. Дискретность 0,0001. Нелинейность 0,0003. Технохимические весы Предел взвешивания, 1-1000 г. Прецизионные весы Максимальный вес взвешивания420 г. Дискретность 0.01 Спектрофотометр + набор кювет Спектральный диапазон, Нм. от 190 до 1100. Диапазон измерений спектральных коэффициентов направленного пропускания 1-99% Диспергатор универсальный Дистиллятор лабораторный, производительность, 4 литр/ч Ультразвуковая мойка Лабораторная Центрифуга Вращающий момент, 6000 об/мин. 6000. Многоместная магнитная мешалка с подогревом Диапазон нагревания температур, 50-500°С Нагревательная плитка. мощность нагрева 1000 Вт 1000. Сушильный шкаф лабораторный. Максимальная температура, 350 °С , Объем рабочей камеры, 80 м³ </p>	
---	--

<p>Рефрактометр Рабочая длина волны, 584 Нм Сосуд Дьюара. Вместимость, 16 л. Муфельная печь Максимальная температура нагрева, 1100°C. Электронный термометр Диапазон измерения температуры -50-+150°C Кондуктометр лабораторный Погрешность, 0,5%, термокомпенсация, 50°C 50. Кондуктометр-солемер Погрешность 2% Термокомпенсация, 50 °C 50. Автоматические микропипетки переменного объёма тип 1 Автоматические микропипетки переменного объёма, тип 2 Автоматические микропипетки переменного объёма, тип 3 Автоматические микропипетки постоянного объёма, Тип 1 Автоматические микропипетки постоянного объёма, Тип 2 Автоматические микропипетки постоянного объёма, Тип 3 Автоматические микропипетки постоянного объёма, Тип 4 Вискозиметр, тип 1 Вискозиметр, тип 2 Набор ареометров Термометр спиртовой Барометр Психрометр гигрометр тип 1 Психрометр гигрометр тип 2 Термогигрометр электронный Измеритель давления и расхода (трубка ПИТО) Манометр Штангенциркуль Мультиметр</p>	
---	--

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1.	Химическое производство, его структура, назначение основных и вспомогательных подсистем. Основные понятия и определения.	УК-1.В.2
2.	Качественные и количественные показатели химического производства: технологические, экономические, социальные, эксплуатационные.	ОПК-1.3.1
3.	Классификация сырья. Обогащение твердого сырья: основные методы, применяемые в промышленности.	ОПК-2.У.1
4.	Классификация сырья. Методы концентрирования жидкого и газообразного сырья.	ОПК-4.3.1
5.	Комплексное использование сырьевых ресурсов. Вторичные сырьевые ресурсы. Приведите примеры.	ОПК-4.У.1
6.	Вода как сырье, вспомогательный компонент химического производства. Источники воды. Требования к качеству воды. Промышленная водоподготовка. Основные стадии водоподготовки.	ОПК-4.У.2
7.	Устранение жесткости и деионизация воды.	ОПК-4.У.3

8.	Воздух, его применение в химической промышленности.	ОПК-4.В.1
9.	Источники энергии в химическом производстве. Вторичные энергоресурсы. Тепловой коэффициент полезного действия и пути полного использования энергетических ресурсов.	ОПК-5.В.1
10.	Материальный и тепловой балансы ХТС. Методика составления и расчета статей прихода и расхода материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Примеры.	УК-1.В.2
11.	Классификация моделей химико-технологических систем. Функциональная, структурная, операторная, технологическая схемы. Типы технологических связей.	ОПК-1.3.1
12.	Свойства ХТС. Анализ и синтез ХТС	ОПК-2.У.1
13.	Термодинамические расчеты химико-технологических процессов.	ОПК-4.3.1
14.	Химическое равновесие. Константа равновесия. Расчет равновесного состава реакционной смеси.	ОПК-4.У.1
15.	Влияние параметров технологического режима на равновесие и равновесную степень превращения.	ОПК-4.У.2
16.	Кинетика необратимых гомогенных и гетерогенных реакций.	ОПК-4.У.3
17.	Кинетика обратимых реакций.	ОПК-4.В.1
18.	Зависимость скорости химических реакций различного типа от технологических параметров процесса.	ОПК-5.В.1
19.	Гетерогенный химический процесс и его особенности. Стадии гетерогенного процесса.	УК-1.В.2
20.	Лимитирующая стадия гетерогенного процесса, цель и способы ее определения.	ОПК-1.3.1
21.	Характеристика процессов, протекающих в системе Г(Ж)–Т. Лимитирующая стадия и область протекания процессов.	ОПК-2.У.1
22.	Характеристика процессов, протекающих в системе Г–Ж. Схема процесса. Движущая сила процессов в системе Г–Ж.	ОПК-4.3.1
23.	Методы интенсификации гетерогенных процессов в системах Г(Ж)–Т. Примеры процессов.	ОПК-4.У.1
24.	Методы интенсификации гетерогенных процессов в системе Г–Ж. Примеры процессов.	ОПК-4.У.2
25.	Характеристика процессов, протекающих в системе Т–Т, способы их интенсификации.	ОПК-4.У.3
26.	Промышленный катализ. Виды и механизмы катализа. Свойства катализаторов.	ОПК-4.В.1
27.	Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Области протекания гетерогенно-каталитических процессов.	ОПК-5.В.1
28.	Макро- и микрокинетика гетерогенно-каталитических процессов. Типы адсорбции.	УК-1.В.2
29.	Состав и способы получения промышленных катализаторов.	ОПК-1.3.1
30.	Определение и назначение химического реактора. Требования к промышленным химическим реакторам. Классификация реакторов. Материальный и тепловой балансы реакторов.	ОПК-2.У.1
31.	Тепловые режимы работы химических реакторов. Зависимость степени превращения от температуры в реакторе.	ОПК-4.3.1
32.	Вывод характеристических уравнений для реакторов РИС-П, РИС-Н.	ОПК-4.У.1
33.	Вывод характеристических уравнений для реакторов РИВ и для каскада РИС-Н.	ОПК-4.У.2
34.	Расчет числа реакторов в каскаде аналитическим и графическим методами.	ОПК-4.У.3
35.	Сравнение реакторов различного типа по интенсивности, селективности и выходу.	ОПК-4.В.1
36.	Устройство и принцип работы реакторов, применяемых в системах Г–Т, Ж–Т (некаталитические процессы). Примеры процессов.	ОПК-5.В.1
37.	Устройство и принцип работы реакторов, применяемых в системе Г–Ж. Примеры процессов.	УК-1.В.2
38.	Устройство и принцип работы реакторов, применяемых в системах Г–Т, (каталитические процессы). Примеры процессов.	ОПК-1.3.1
39.	Выбор оптимальной концентрации и давления для химико-	ОПК-2.У.1

	технологических процессов. Примеры процессов.	
40.	Выбор оптимального температурного режима для проведения экзо-, эндотермических необратимых реакций. Примеры процессов.	ОПК-4.3.1
41.	Выбор оптимального температурного режима для проведения экзо-, эндотермических обратимых реакций. Примеры процессов.	ОПК-4.У.1
42.	Технология аммиака.	ОПК-4.У.2
43.	Технология кальцинированной соды.	ОПК-4.У.3
44.	Технология серной кислоты.	ОПК-4.В.1
45.	Характеристика процессов, протекающих в системе Г–Ж. Схема процесса. Движущая сила процессов в системе Г–Ж.	ОПК-5.В.1
46.	Методы интенсификации гетерогенных процессов в системах Г(Ж)–Т. Примеры процессов.	УК-1.В.2
47.	Методы интенсификации гетерогенных процессов в системе Г–Ж. Примеры процессов.	ОПК-1.3.1
48.	Характеристика процессов, протекающих в системе Т–Т, способы их интенсификации.	ОПК-2.У.1
49.	Промышленный катализ. Виды и механизмы катализа. Свойства катализаторов.	ОПК-4.3.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	Укажите принцип синтеза ХТС, используемый при разработке научных основ создания химического производства: а) дифференциально-гипотетический; в) революционный; б) интегрально-гипотетический; г) композиционный.	УК-1.В.2
2.	Укажите принцип синтеза ХТС, используемый при разработке научных основ создания химического производства: а) дифференциально-гипотетический; б) композиционный; в) эволюционный; г) революционный.	ОПК-1.3.1
3.	Что не относится к концепциям синтеза ХТС? а) оптимальное использование сырьевых ресурсов; б) оптимальное использование целевого продукта; в) оптимальное использование энергии; г) минимизация отходов	ОПК-2.У.1
4.	Какой прием не используется при синтезе ХТС для реализации концепции оптимального использования сырьевых ресурсов? а) фракционный рецикл; б) утилизация тепла;	ОПК-4.3.1

	в) комбинированное производство; г) утилизация отходов	
5.	Какой прием не используется при синтезе ХТС для реализации концепции оптимального использования энергии? а) регенерация веществ с рециклом; б) регенерация тепла; в) утилизация тепла; г) энерготехнологические схемы.	ОПК-4.У.1
6.	Какой прием не используется при синтезе ХТС для реализации концепции эффективного использования оборудования? а) увеличение единичной мощности; б) совмещение процессов; в) фракционный рецикл; г) конструктивные решения.	ОПК-4.У.2
7.	Примеси в воде не могут находиться в: а) растворенном состоянии; б) коллоидном состоянии; в) взвешенном состоянии; г) сублимированном состоянии	ОПК-4.У.3
8.	Вредность примесей в воде определяется: а) химической формулой; б) строением; в) технологическим процессом; г) дисперсностью.	ОПК-4.В.1
9.	По химическому составу примеси воды классифицируются на: а) гомогенные, гетерогенные; б) органические, неорганические; в) коллоидные, неколлоидные; г) жидкие, твердые, газообразные	ОПК-5.В.1
10.	По происхождению природная вода классифицируется на: а) охлаждающую, технологическую, энергетическую; б) атмосферную, поверхностную, подземную; в) промышленную, бытовую, питьевую;	УК-1.В.2
11.	По дисперсности примеси воды классифицируются на: а) очень мелкие, мелкие, средние, крупные; б) взвеси, коллоидные растворы, молекулярные растворы, ионные растворы; в) туманы, пыли, пены, эмульсии; г) грубые, тонкие, мути, коллоидные растворы	ОПК-1.3.1
12.	Какой показатель качества воды характеризует содержание в ней суммарное количество минеральных и органических примесей, находящихся в растворенном и коллоидном состоянии? а) сухой остаток; б) прозрачность; в) окисляемость; г) жесткость	ОПК-2.У.1
13.	Какой показатель качества воды характеризует степень кислотности воды? а) окисляемость; б) вкус; в) жесткость; г) активная реакция	ОПК-4.3.1
14.	Временная жесткость обуславливается содержанием в воде: а) CaCl_2 б) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ в) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ г) MgCl_2	ОПК-4.У.1
15.	Какая жесткость воды устраняется известковым методом? а) временная; б) постоянная; в) общая; г) никакая.	ОПК-4.У.2
16.	Какие иониты используются для обессоливания воды? а) Na- и K- катиониты; б) H-катиониты и OH-аниониты; в) Na-катиониты и OH-аниониты; г) Na- и H-катиониты	ОПК-4.У.3
17.	рупнодисперсные взвешенные частицы удаляют из воды: а) коагуляцией; б) адсорбцией; в) отстаиванием; г) химическим методом	ОПК-4.В.1
18.	Какие реагенты используются в качестве коагулянтов при химической коагуляции? а) соли алюминия; б) соли серебра; в) серная кислота; г) соляная кислота	ОПК-5.В.1
19.	Каким методом нельзя удалить из воды газы? а) фильтрованием; б) химическим; в) деаэрацией; г) термическим	УК-1.В.2
20.	По происхождению сырье химической промышленности	ОПК-1.3.1

	классифицируется на: а) минеральное, растительное, животное; б) невозобновляемое, возобновляемое; в) неорганическое, органическое; г) твердое, жидкое, газообразное	
21.	Минеральное сырье химической промышленности классифицируется на: а) рудное, нерудное, горючее; б) невозобновляемое, возобновляемое; в) концентрированное, обедненное; г) кондиционное, некондиционное	ОПК-2.У.1
22.	Как называется продукт обогащения твердого минерального сырья? а) экстракт; б) концентрат; в) суспензия; г) агломерат	ОПК-4.3.1
23.	Отношение процентного содержания полезного компонента в концентрате к процентному содержанию его в исходном сырье называется: а) выходом концентрата; б) извлечением полезного компонента в концентрат; в) степенью обогащения; г) эффективностью обогащения.	ОПК-4.У.1
24.	Отношение массы полезного компонента в концентрате к массе того же компонента в исходном сырье называется: а) выходом концентрата; б) извлечением полезного компонента в концентрат; в) степенью обогащения; г) эффективностью обогащения.	ОПК-4.У.2
25.	производстве азотной кислоты используют метан с целью: а) нагрева аммиачно-воздушной смеси перед стадией конверсии; б) улучшения абсорбции NO ₂ ; в) нагрева отходящих газов перед очисткой; г) ускорения процесса получения HNO ₃	ОПК-4.У.3
26.	В производстве азотной кислоты метанирование применяют для: а) улучшения работы котла-утилизатора; б) очистки выхлопных газов; в) улучшения работы стадии конверсии; г) увеличения выхода продукта.	ОПК-4.В.1
27.	При проведении сильно экзотермических реакций тепловая энергия газов перерабатывается в энергию пара высокого давления в: а) теплообменниках; б) водогрейных котлах; в) котлах-утилизаторах; г) бойлерах	ОПК-5.В.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Текст;
- Презентация;

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Решение ситуационных задач.

Вид практического занятия, на котором решаются компетентностно-ориентированные задачи, имеющие ярко выраженный практический характер и для решения которой необходимы предметные знания по дисциплине. Процесс решения ситуационной задачи соответствует схеме: знание–понимание–применение–анализ–синтез–оценка. При решении практических задач обучающийся понимает реальную цену знаниям.

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются в лаборатории на лабораторных установках с заполнением протокола измерений.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе включает обязательные пункты, представленные в методических указаниях.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования к оформлению отчета представлены в методических указаниях.

Методические указания изданы в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП.

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>.

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>.

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины. Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзамен проводится в письменной форме. Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП, осваивающих образовательные программы высшего образования»

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой

