

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

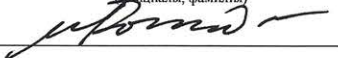
Ответственный за образовательную
программу

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» июня 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

«Современные производства мономеров и вспомогательных веществ при получении
полимерных материалов»
(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 «Современные производства мономеров и вспомогательных веществ при получении полимерных материалов» 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:

ПК-1 «Способен анализировать технологический процесс как объект управления»

ПК-2 «Способен систематизировать и обобщать информацию по использованию технологического оборудования предприятия»

ПК-3 «Способен осуществлять оперативный контроль ведения технологического процесса и выполнения технологических операций с целью выявления технологических потерь на объектах нефтегазопереработки и нефтегазохимии»

ПК-4 «Способен вести учет расхода сырья, присадок, реагентов, катализаторов, энергоресурсов, выпуска готовой продукции»

ПК-5 «Способен осуществлять контроль выполнения мероприятий, направленных на устранение нарушений технологического режима в процессе переработки нефти, газа и химического сырья»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с химией и химической технологий в процессах переработки природного газа.

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 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Изучение основных физико-химических и механических свойств непредельных органических соединений и их взаимосвязи с молекулярным строением и структурой полимеров; формирование профессиональных компетенций в области физико-химии мономеров как необходимого компонента будущей профессиональной деятельности; развитие навыков самостоятельной, исследовательской работы, необходимых для использования знаний о физико-химических свойствах мономеров в дальнейшей профессиональной деятельности

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен анализировать технологический процесс как объект управления	ПК-1.У.1 уметь применять методы анализа научно-технической информации ПК-1.В.1 владеть навыками проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в областях химии и химической технологии, нефтехимии и газохимии
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен систематизировать и обобщать информацию по использованию технологического оборудования предприятия	ПК-2.3.1 знать отечественный и международный опыт в областях химии и химической технологии, нефтехимии и газохимии ПК-2.У.1 уметь применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осуществлять оперативный контроль ведения технологического процесса и выполнения технологических операций с целью выявления технологических потерь на объектах нефтегазопереработки и нефтехимии	ПК-3.3.1 знать технологический регламент объектов нефтегазопереработки и нефтехимии и технологии производства ПК-3.3.2 знать теоретические основы технологии переработки нефти, газа и химического сырья и производства готовой продукции объектов нефтегазопереработки и нефтехимии ПК-3.3.4 знать нормативные правовые акты, методические и другие руководящие материалы по проведению монтажных и пусконаладочных работ ПК-3.У.2 уметь осуществлять оперативный контроль ведения технологического процесса и выполнения технологических операций с целью выявления

		технологических потерь на объектах нефтегазопереработки и нефтегазохимии
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен вести учет расхода сырья, присадок, реагентов, катализаторов, энергоресурсов, выпуска готовой продукции	ПК-4.3.1 знать нормы расхода сырья, присадок, реагентов, катализаторов, энергоресурсов ПК-4.У.1 уметь анализировать информацию о расходе сырья, присадок, реагентов, катализаторов, энергоресурсов в процессе переработки нефти, газа и химического сырья ПК-4.В.1 владеть навыками расчета норм расхода сырья, присадок, реагентов, катализаторов, энергоресурсов
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен осуществлять контроль выполнения мероприятий, направленных на устранение нарушений технологического режима в процессе переработки нефти, газа и химического сырья	ПК-5.3.2 знать назначение, устройство и технические характеристики инструментов, технических устройств, контрольно-измерительных приборов, средств пожаротушения, средств индивидуальной защиты, применяемых при выполнении технологического контроля процесса переработки нефти, газа и химического сырья ПК-5.У.1 уметь проводить испытания и наладку оборудования на холостом ходу и под нагрузкой ПК-5.В.1 владеть навыками предупреждения и устранения нарушений в технологическом процессе переработки нефти, газа и химического сырья

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Процессы и аппараты химической технологии»,
- «Машины и аппараты химических производств»,

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

- «Технологии и оборудование производства базовых полимеров»,
- «Основы проектирования химических производств»,

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
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180

Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	51	51
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)	76	76
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 5					
Раздел 1. Введение. Получение базового сырья для производства мономеров Тема 1. Получение базового сырья для производства мономеров. Тема 2. Процессы переработки нефти и газа. Тема 3. Переработка природных и попутных газов и газового конденсата.	20		2		30
Раздел 2. Химия и технология мономеров для полимеризации Тема 1. Олефины и диены Тема 2. Винилы Тема 3. Спирты.	20		8		26
Раздел 3. Химия и технология мономеров для поликонденсации Тема 1. Мономеры для сложных полиэфиров. Тема 2. Мономеры для полиимидов. Тема 3. Мономеры для синтеза полиуретанов. Тема 4. Мономеры для поликарбонатов.	11		7		20
Итого в семестре:	51		17		76
Итого	51	0	17	0	76

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>Раздел 1. Введение. Получение базового сырья для производства мономеров.</p> <p>Определение понятия «мономер». Типы мономеров. Соединения, содержащие кратные связи -олефины, диены, ацетилены. Циклические соединения – оксиды олефинов, лактамы, лактоны, лактиды. Соединения с функциональными группами - дикарбоновые кислоты, их ангидриды, аминокислоты, диамины, гликоли и др. Классы мономеров. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям цепной полимеризации. Мономеры для полимеров, получаемых по реакции поликонденсации. Процессы переработки нефти и газа. Термодеструктивные процессы переработки нефти и газа. Атмосферно-вакуумная перегонка, висбрекинг, термический крекинг, пиролиз нефтяного сырья, коксование. Каталитические процессы переработки нефти и газа. Каталитический крекинг, каталитический риформинг, гидрокрекинг. Процессы переработки угля и газа. Газификация угля. Автотермические процессы, газификация в «кипящем слое», гидрогенизация угля. Переработка природных и попутных газов и газового конденсата.</p>
2.	<p>Химия и технология мономеров для полимеризации. Олефиновые мономеры. Диеновые мономеры. Виниловые мономеры с ароматическими и гетероциклическими заместителями. Акриловые мономеры. Спирты и виниловые эфиры. Мономеры для простых полиэфиров.</p>
3.	<p>Химия и технология мономеров для поликонденсации. Мономеры для сложных полиэфиров. Мономеры для полиимидов. Мономеры для синтеза полиуретанов. Мономеры для поликарбонатов. Мономеры для феноло- и аминокальдегидных полимеров. Кремнийорганические и другие элементоорганические мономеры.</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 5				
1	Процессы переработки нефти и газа как источников мономеров	2		1
2	Производство пропилена	2		2
3	Производство бутадиена	2		2
4	Производство изобутилена	4		2
5	Производство стирола и α -метилстирола	3		3
6	Спирты и виниловые эфиры. Мономеры для простых полиэфиров	4		3
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 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	26	26
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	76	76

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/13363	Михеев, В. В. Химия мономеров : учебное пособие / В. В. Михеев. — Казань : КНИТУ, 2006. — 100 с. — Текст : электронный //	
Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138271	Химия и технология мономеров : учебное пособие / Р. А. Ахмедьянова, А. П. Рахматуллина, Д. В. Бескровный [и др.]. — Казань : КНИТУ, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-7882-2258-5. — Текст : электронный //	
Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/398384	Калинина, А. А. Использование реакций конденсации при получении кремнийорганических мономеров и полимеров : учебное пособие / А. А. Калинина, Н. Г. Мажорова, М. В. Плетнева. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 38 с. — ISBN 978-5-7339-2094-8. — Текст : электронный //	
Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/218549	Максимов, А. С. Оборудование и основы проектирования производств кремнийорганических мономеров и полимеров : учебное пособие / А. С. Максимов, Л. О. Белова, А. Д. Кирилин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 60 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.elibrary.ru	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU
https://urait.ru	Электронная библиотека ЮРАЙТ

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.	Microsoft Office Professional Plus
2.	Microsoft Windows 10 Professional
3.	Microsoft Visio
4.	Firefox
5.	Acrobat Reader DC
6.	Консультант Плюс
7.	7-Zip
8.	Gnu/Linux (Ubuntu)
9.	OpenOffice
10.	LibreOffice

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	Кабинет информационных технологий и программных систем для занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы № 212 Основное оборудование: стол преподавателя – 1 шт. столы ученические – 18 шт.	212

	<p> стулья – 37 шт. доска маркерная – 1 шт. флипчарт – 1 шт. интерактивная доска 4К – 1 шт. Веб камера Logitech BCC950 ConferenceCam – 1 шт. Пульт ДУ 960-000867 - 1шт. ИБП Ippon Smart Winner 2000VA 1- шт Компьютер Intel Compute BOXSTK1AW32SC – 1 шт МФУ Sharp AR-5618 -1 шт Планшет графический WACOM ONE M - 1шт Принтер лазерный Kyocera FS-6970DN (1102J53EU0) - 1шт Програмно аппаратный комплекс ASCOD GARANT - 1шт Сервер ASCOD-Garant с комплектом рельсов для монтажа - 1шт Роутер Mikro Tik RB2011UiAS-RM - 1шт Коммутатор 16 port - 1 шт Коммутатор 24 port - 1 шт Клавиатура 15 - шт Мышь 15 - шт ПЭВМ– Core i3 8 ОЗУ 8GB, VGA 2GB – 12 шт ПЭВМ– Core i5 16 ОЗУ 8GB, VGA 3060 16GB – 2 шт Монитор – 12 шт Монитор MSI 24” – 4 шт Удлинитель HDMI GH-ERHD032 30m 1шт Роутер wifi TP-LINK - 1 шт Пульт для презентаций logitech - 1шт Ноутбук 250 G4 - 1шт Экран проекторный ELITE Screens - 1шт Проектор BENQ MW526E DLP - 1шт VR шлем PICO 4 128 GB Ultra – 2шт Системный блок AM5 ryzen 7700/ 32 DDR5/ 4060 8 gb 2 шт Монитор MSI 24 ”- 4 шт </p>	
2	<p> Помещения для организации самостоятельной работы № 111 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 – 6шт. 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

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	
«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 для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1.	Сырьевая база для получения мономеров, её влияние на стратегию синтеза (временной, географический, экологический и другие факторы). Эндо- и экзотермические реакции получения мономеров.	ПК-1.У.1
2.	Варианты классификации мономеров (тип и состав химической реакции, механизм получения, строение мономеров или полимеров и др.). Принцип микроскопической обратимости. Региоселективные и региоспецифичные реакции.	ПК-1.В.1
3.	Получение этилена, пропилена, бутенов и изобутилена. Механизм пиролиза. Процессы фирм Mobil и Hoechst, Union Carbide, Sasol и др. Процесс Oleflex.	ПК-2.3.1
4.	Получение высших олефинов. Димеризация и содимеризация олефинов. Механизмы реакций. Диспропорционирование олефинов. Процесс фирмы Sasol.	ПК-2.У.1
5.	Получение циклоолефинов: циклопентена, циклогексена и норборнена.	ПК-3.3.1
6.	Получение бутадиена. Преимущества и недостатки способов Реппе, С.В. Лебедева, И.И. Остромысленского, альдольного метода и других. Механизмы реакций.	ПК-3.3.2
7.	Получение изопрена. Преимущества и недостатки одно- и двухстадийных методов синтеза: диоксановый и метилбутандиольный, димеризацией пропилена (метод фирмы Goodyear), этилированием (метод А.Е. Фаворского), жидкофазным окислением (Халкон-процесс), дегидрированием и гидроформилированием. Механизмы реакций	ПК-3.3.4
8.	Получение несопряженных диенов: дициклопентадиен, гекса-1,4-диена, циклоокта-1,5-диена, этилиденнорборнена, метиленнорборнена, пропенилнорборнена и других	ПК-3.У.2
9.	Получение хлоропрена. Механизмы реакций.	ПК-4.3.1
10.	Получение винилхлорида и винилиденхлорида. Одно- (фирмы Stouffer's) и двухстадийные методы синтеза. Прямое и окислительное хлорирование. Механизмы реакций.	ПК-4.У.1
11.	Получение и применение эписхлоргидрина	ПК-4.В.1
12.	Получение фтормономеров: винилфторид, винилиденфторид, тетрафторэтилен, трифторхлорэтилен, дихлордифторэтилен, трифторпропен, гексафторбутадиен	ПК-5.3.2
13.	Препаративные и промышленные способы получения стирола и α -метилстирола. Механизмы реакций. Оптимизация производства мономеров (гидропероксидный метод).	ПК-5.У.1
14.	Преимущества и недостатки методов получения винилпиридинов через стадии дегидрирования и гидроксиметилирования	ПК-5.В.1
15.	Преимущества и недостатки получения α -пирролидонов винилированием, дегидрогалогенированием, пиролизом и дегидратацией замещенных пирролидона.	ПК-3.У.2

16.	Получение N-винилкарбазола.	ПК-4.3.1
17.	Получение винилтолуола.	ПК-4.У.1
18.	Получение метилвинилкетона, изопропенилметилкетона, винилфенилкетона	ПК-4.В.1
19.	Преимущества и недостатки одно- и двухстадийных методов синтеза акрилонитрила: ацетиленовый, этиленциангидринный, гидроксинитрильный, окислительным аммонолизом и другие. Механизмы реакций.	ПК-1.У.1
20.	Препаративные и промышленные способы получения акриламида.	ПК-1.В.1
21.	получение и применение аллилглицидилового эфира.	ПК-2.3.1
22.	Получение и применение эпихлоргидрина.	ПК-2.У.1
23.	Получение сульфонов и дисульфонов.	ПК-3.3.1
24.	Получение валеролактама, лауролактама и других лактамов.	ПК-3.3.2
25.	Получение адипиновой кислоты, гексаметилендиамина, адиподинитрила	ПК-1.У.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.	Совокупность химических, механических, физических и физико-химических процессов, связанных друг с другом и проводимых в определенной последовательности в целях получения из сырья готовой продукции называют..... А) химико- технологическим процессом; Б) физико-механическим процессом; В) массообменным процессом; Г) химическим воздействием.	ПК-1.У.1
2.	Совокупность химических, механических, физических и физико-химических процессов, связанных друг с другом и проводимых в определенной последовательности в целях получения из сырья готовой продукции называют..... А) химико- технологическим процессом; Б) физико-механическим процессом;	ПК-1.В.1

	В) массообменным процессом; Г) химическим воздействием.	
3.	Расщепление нефтепродуктов под действием высоких температур 480 – 850 0С А) пиролиз; Б) термический крекинг; В) каталитический крекинг; Г) гидрокрекинг	ПК-2.3.1
4.	Экстрактивная дистилляция осуществляется с помощью: А) жидкого поглотителя; Б) избирательного растворителя; В) твёрдого поглотителя;	ПК-2.У.1
5.	Центральная газофракционная установка включает в себя колонны А) экстракционные; Б) ректификационные; В) абсорбционные;	ПК-3.3.1
6.	Подвод реагента А к поверхности твердой частицы через слои газа, обедненный этим компонентом называется... А) внешняя диффузия; Б) внутренняя диффузия; В) химическая реакция.	ПК-3.3.2
7.	Скорость химической реакции велика и превышает скорость диффузии, тогда для увеличения производительности и интенсификации процесса нужно стремиться к устранению тормозящего влияния диффузии. Этот случай соответствует... А) гетерогенному процессу протекающему в кинетической области ; Б) гетерогенному процессу протекающему в диффузионной области; В) гомогенному процессу	ПК-3.3.4
8.	Отношение количества полученного целевого продукта к теоретически возможному его количеству при заданной степени превращения исходного реагента называется..... А) селективностью; Б) выходом на пропущенное сырье; В) активностью катализатора	ПК-3.У.2
9.	Какое вещество является мономером для полиэтилена	ПК-4.3.1
10.	Назовите основные мономеры для белков	ПК-4.У.1
11.	Какие функциональные группы необходимы для мономеров в реакции поликонденсации	ПК-4.В.1
12.	Приведите примеры органических мономеров.	ПК-5.3.2
13.	Установите соответствие между названием высокомолекулярного соединения и формулой соответствующего ему мономера: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. А) поливинилхлорид Б) тефлон В) полипропилен 1) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ 2) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl}$ 3) $\text{CF}_2=\text{CF}_2$	ПК-5.У.1

	4) $\text{CH}_2=\text{CHCl}$	
14.	<p>Установите соответствие между названием мономера и формулой элементарного звена полимера, который может быть из него получен: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.</p> <p>А) винилхлорид Б) бутен-1 В) пропилен</p> <p>1) $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 2) $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)-$ 3) $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$ 4) $-\text{CH}_2-\text{CHCl}-$</p>	ПК-5.В.1
15.	<p>Установите соответствие между алкенами и веществами, из которых они могут быть получены в одну стадию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.</p> <p>А) этилен Б) бутен-1 В) пропен Г) метилпропен</p> <p>1) 2-хлорбутан 2) изобутан 3) этанол 4) 1-хлорбутан 5) 1,3-дихлорпропан 6) 1,2-дихлорпропан</p>	ПК-3.У.2
16.	<p>Укажите вещества X и Y в схеме превращений:</p> $\text{X} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ\text{C}} \text{пропен} \xrightarrow{\text{Cl}_2, 500^\circ\text{C}} \text{Y}$ <p>1) пропан 2) 1,2-дихлорпропан 3) пропанол-1 4) 2-хлорпропан 5) 3-хлорпропен</p>	ПК-4.3.1
17.	<p>Установите соответствие между химическим процессом и продуктом, который преимущественно в нем образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.</p> <p>А) мягкое окисление этилена Б) полимеризация хлорэтена В) гидратация пропена Г) гидрирование пропена</p> <p>1) поливинилхлорид 2) пропанол-2 3) этиленгликоль 4) пропанол-1 5) пропан 6) углекислый газ</p>	ПК-4.У.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;
- графический материал в виде презентации;

11.2. 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>.

11.3. 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).

11.4. 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

11.5. 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