

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"

Лист согласования рабочей программы практики

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

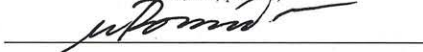
Ответственный за образовательную
программу

проф., д.ф.-м.н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Рождественский

(инициалы, фамилия)



«19» 06 2025
(подпись)

Программу составил (а)

ст. прот.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

С.С. Сорокин

(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 металлургической работе

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.В. Мушкетер

(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

вид практики

научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-
исследовательской работы)

тип практики

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

Учебная практика научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) входит в состав обязательной части образовательной программы подготовки обучающихся по направлению подготовки/специальности 18.03.01 «Химическая технология» направленность «Технология переработки природного газа (ИФ)». Организацию и проведение практики осуществляет кафедра №2.

Цель проведения учебной практики:
(вид практики)

- получение первичных навыков научно-исследовательской работы
- получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в научно-исследовательской работе бакалавров
- формирование умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности,

Задачи проведения учебной практики:
(вид практики)

- повышение уровня профессиональной компетентности,
- закрепление знаний, полученных в рамках теоретического обучения,
- приобретение требуемых научно-исследовательских профессиональных компетенций,
- приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы;

Учебная практика научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) обеспечивает формирование у обучающихся следующих

.универсальных компетенций:

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

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»,

УК-3 «Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде»,

УК-5 «Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах»,

УК-6 «Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни»,

УК-9 «Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах»;

общепрофессиональных компетенций:

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-3 «Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии»,

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»,

ОПК-6 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»;
профессиональных компетенций:

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

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

Содержание практики охватывает круг вопросов, связанных с химией и химической технологией.

Промежуточная аттестация по практике осуществляется путем защиты отчетов, составляемых обучающимися по итогам практики. Форма промежуточной аттестации по практике – дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения русский.

1. ВИД, СПОСОБ И ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

1.1. Вид практики – учебная

1.2. Тип практики –научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

1.3. Форма проведения практики – проводится:

– учебная практика проводится только в конце семестра 4.

1.4. Способы проведения практики– стационарная

1.5. Место проведения практики – ИФ ГУАП.

2. ЦЕЛЬ И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

2.1. Цель проведения практики

Целью проведения учебной практики научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) является получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в научно-исследовательской работе бакалавров - формирование умений и навыков самостоятельной научно- исследовательской деятельности, повышение уровня профессиональной компетентности, закрепление знаний, полученных в рамках теоретического обучения, приобретение требуемых научно-исследовательских профессиональных компетенций, приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы

2.2. В результате прохождения практики 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.Д.1 осуществляет анализ ситуации в реальных социальных условиях для выявления актуальной социально-значимой задачи/проблемы, требующей решения УК-1.Д.2 производит постановку проблемы путем фиксации ее содержания, выявления субъекта проблемы, а также всех заинтересованных сторон в данной ситуации УК-1.Д.3 определяет требования и ожидания заинтересованных сторон с учетом социального контекста
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать	УК-2.Д.1 вырабатывает гипотезу решения в целях реализации проекта в условиях ресурсных, нормативных и этических ограничений, регулярного проведения рефлексивных мероприятий

	оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	для развития гражданственности и профессионализма участников проекта УК-2.Д.2 разрабатывает паспорт проекта с учетом компетенций студенческой команды, имеющихся ресурсов, а также самоопределения участников проекта по отношению к решаемой проблеме УК-2.Д.3 целенаправленно использует академические знания и умения для достижения целей социально-ориентированного проекта и общественного развития
Универсальные компетенции	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.Д.1 определяет свою позицию по отношению к поставленной в проекте проблеме, осознанно выбирает свою роль в команде УК-3.Д.2 проявляет в своем поведении способность к совместной проектной деятельности на благо общества, отдельных сообществ и граждан УК-3.Д.3 учитывает в рамках реализации проекта социальный контекст и действует с учетом своей роли в команде для достижения целей общественного развития
Универсальные компетенции	УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.Д.5 выражает свою гражданскую идентичность - принадлежность к государству, обществу, культурному и языковому пространству страны, осознает принятие на себя ответственности за будущее страны УК-5.Д.6 выражает приверженность традиционным российским ценностям, проявляет активную гражданскую позицию и гражданскую солидарность УК-5.Д.7 эффективно применяет рефлексивные практики для осмысления результатов и присвоения опыта реализации социально-ориентированных проектов; осознания взаимосвязей между академическими знаниями, гражданственности и позитивными социальными изменениями
Универсальные компетенции	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в	УК-6.3.2 знать образовательные Интернет-ресурсы, возможности и ограничения образовательного процесса при использовании цифровых технологий УК-6.У.1 уметь управлять своим временем; ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи

	течение всей жизни	УК-6.В.1 владеть навыками саморазвития и самообразования
Универсальные компетенции	УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.В.1 владеть навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами
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 ОПК-1.У.1 уметь использовать основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ ОПК-1.В.1 владеть стандартными операциями для определения состава веществ и материалов на их основе
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3.1 знать основные принципы организации процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, методы обработки результатов физического эксперимента, методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов ОПК-2.У.1 уметь применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении 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

		ОПК-2.В.1 владеть основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата, навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования, основными способами интенсификации промышленных процессов
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.3.1 знать законодательство Российской Федерации в области профессиональной деятельности, в том числе в области экономики и экологии ОПК-3.У.1 уметь применять нормативную документацию, в том числе в области экономики и экологии, при осуществлении профессиональной деятельности ОПК-3.В.1 владеть навыками анализа влияния техногенных факторов на состояние окружающей среды при осуществлении профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации
Общепрофессиональные компетенции	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-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

Общепрофессиональные компетенции	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	ОПК-5.3.1 знать методики проведения экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике ОПК-5.У.1 уметь интерпретировать полученные экспериментальные данные ОПК-5.В.1 владеть навыками наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, в том числе при работе с оборудованием и химическими веществами
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.3.1 знать методы обработки и хранения информации в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий ОПК-6.У.1 уметь применять базовые знания об основных принципах, методах и свойствах информационных технологий при выборе программного обеспечения для целей решения профессиональных задач ОПК-6.В.1 владеть навыками использования специализированных вычислительных пакетов программного обеспечения для решения типовых задач профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен анализировать технологический процесс как объект управления	ПК-1.3.1 знать методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки 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.В.1 владеть навыками оформления результатов научно-исследовательских работ

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Практика может базироваться на знаниях, умениях и навыках, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- «Органическая химия»,
- «Информатика»

Результаты прохождения данной практики, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин и прохождения практик:

- «Моделирование химико-технологических процессов»,
- «Основы проектирования химических производств»,
- «Общая химическая технология»

4. ОБЪЕМ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРАКТИКИ

Объем и продолжительность практики представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и продолжительность практики

Номер семестра	Трудоемкость, (ЗЕ)	Продолжительность практики в неделях (академ. часах ¹)	Практическая подготовка, (академ. час)
1	2	3	4
4	6	4	160
Общая трудоемкость практики, ЗЕ	6	4	160

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

Промежуточная аттестация по практике проводится в виде дифференцированного зачета.

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

График (план) прохождения практики представлен в таблице 3.

Таблица 3 – График (план) прохождения практики

№ этапа	Содержание этапов прохождения практики
1.	Выдача индивидуального задания. Инструктаж по технике безопасности
2.	Выполнение индивидуального задания (рекомендуется разбить на отдельные разделы)
2.1.	библиографическая работа с привлечением информационных технологий
2.2.	анализ и обработка полученных результатов
3.	Оформление отчета по практике
4.	Проверка и защита отчета по практике

6. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Промежуточная аттестация по практике осуществляется путем защиты отчетов, составляемых обучающимися по итогам практики.

Отчет по практике составляется в соответствии с РДО ГУАП. СМК 3.161.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

7.1. Состав оценочных средств приведен в таблице 4.

Таблица 4– Состав оценочных средств для промежуточной аттестации по практике

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачет	Вопросы для оценки уровня сформированности компетенций по соответствующему виду и типу практики ¹
	Требования к оформлению отчета по практике
	Требования к содержательной части отчета по практики на основании индивидуального задания

7.2. Аттестация по итогам практики проводится руководителем практики от ГУАП в форме дифференцированного зачета в порядке, предусмотренном локальными нормативными актами ГУАП и в соответствии с критериями оценки уровня сформированности компетенций п.7.3 настоящей программы.

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

Таблица 5 – Шкала оценки критериев уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при прохождении практики; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – делает выводы и обобщения; – содержание отчета по практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему; – обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся четко выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; – обучающийся ясно и аргументировано излагает материал; – присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.
«хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при прохождении практики; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – делает выводы и обобщения; – содержание отчета по практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему; – обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся выделяет основные результаты своей

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	профессиональной деятельности; – обучающийся аргументировано излагает материал; – присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.
«удовлетворительно»	– обучающийся усвоил материал при прохождении практики; – не четко излагает его и делает выводы; – содержание отчета по практике обучающегося не полностью соответствует требованиям к нему; – обучающийся не до конца соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся недостаточно точно выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; – обучающийся аргументировано излагает материал; – присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся не использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.
«неудовлетворительно»	– обучающийся не усвоил материал при прохождении практики; – содержание отчета по практике обучающегося не соответствует требованиям к нему; – обучающийся не соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся не может выделить основные результаты своей профессиональной деятельности; – обучающийся не может аргументировано излагать материал; – отсутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся не может использовать профессиональную терминологию при защите отчета по практике.

7.4. Перечень вопросов для оценки индикаторов достижения компетенций и уровня сформированности компетенций по соответствующему виду и типу практики представлен в таблице 6 (при наличии).

Таблица 6 – Перечень вопросов для оценки индикаторов достижения компетенций и уровня сформированности компетенций

№ п/п	Перечень вопросов для оценки индикаторов достижения компетенций и уровня сформированности компетенций	Код компетенции	Код индикатора
1.	Свойства компонентов природных газов. Коэффициент сжимаемости. Плотность. Температура кипения. Критические параметры (температура, давление, объем). Теплота сгорания. Теплота испарения. Растворимость в воде. Вязкость. Плотность жидкости (в т.ч. при температуре кипения).	УК-1	УК-1.Д.1
2.	Применение холодильных циклов в	УК-1	УК-1.Д.2

	газопереработке. Простой парокомпрессионный холодильный цикл: основные процессы. Двухступенчатый холодильный цикл. Каскадный холодильный цикл: типичные хладагенты. Расчеты холодопроизводительности, работы сжатия, холодильного коэффициента.		
3.	Требования к качеству природных горючих газов, используемых в качестве сырья и топлива промышленного и коммунально-бытового назначения.	УК-1	УК-1.Д.3
4.	Требования к качеству попутных нефтяных газов.	УК-2	УК-2.Д.1
5.	Требования к качеству газов углеводородных сжиженных топливных.	УК-2	УК-2.Д.2
6.	Требования к качеству газового конденсата. Технологическая классификация газового конденсата.	УК-2	УК-2.Д.3
7.	Транспортировка газов. Трубопроводный транспорт: преимущества, недостатки, составляющие элементы трубопроводной системы. Расчет падения давления при транспорте газа: основные переменные величины, влияние температуры.	УК-3	УК-3.Д.1
8.	Отделение жидкостей от газов: секции внутри сепараторов, виды сепараторов (горизонтальный, вертикальный, двухсекционный и т.д.) и их сравнение. Типовое распределение частиц по размерам в разных точках горизонтального сепаратора. Размеры сепараторов. Основы конструирования сепараторов: расчет по пропускной способности по газу и расчет по пропускной способности по жидкости.	УК-3	УК-3.Д.2
9.	Основные показатели влагосодержания газов. Газовые гидраты, способы борьбы с ними. Способы осушки.	УК-3	УК-3.Д.3
10.	Абсорбционная осушка: технологическая схема, основные показатели абсорбента и его выбор, технологический режим процесса, конструктивные особенности основных	УК-5	УК-5.Д.5

	аппаратов. Преимущества и недостатки. Конструирование и расчет абсорбера осушки газа: выбор абсорбента и его концентраций, материальный баланс по воде, рабочая и равновесная линии, определение числа теоретических ступеней контакта.		
11.	Адсорбционная осушка: технологическая схема, основные показатели адсорбентов и их выбор, технологический режим процесса, цикл работы адсорбционного аппарата. Преимущества и недостатки. Конструирование и расчет адсорбера осушки газа: время работы адсорбера, зоны внутри адсорбера, равновесная статическая влагоемкость, динамическая влагоемкость, рабочая динамическая влагоемкость.	УК-5	УК-5.Д.6
12.	Хемосорбционная очистка газов от кислых газов: технологическая схема, основные показатели абсорбентов и их выбор, технологический режим процесса, основные реакции процесса, конструктивные особенности основных аппаратов. Преимущества и недостатки процесса.	УК-5	УК-5.Д.7
13.	Типовая технологическая схема низкотемпературной сепарации. Примерные температуры и давления в аппаратах. Управляющие факторы процесса низкотемпературной сепарации: состав сырьевого газа, температура, давление, количество ступеней сепарации, используемое оборудование. Преимущества и недостатки НТС. Примерный материальный баланс.	УК-6	УК-6.3.2
14.	Типовая технологическая схема низкотемпературной абсорбции. Параметры процесса и показатели эффективности: молекулярная масса абсорбента, удельный расход абсорбента (скорость циркуляции), требования к абсорбентам, температура абсорбции, давление.	УК-6	УК-6.У.1
15.	Технологическая схема низкотемпературной конденсации для частичного извлечения этана. Примерные	УК-6	УК-6.В.1

	температуры и давления в аппаратах. Сочетание внешних холодильных циклов, дросселирование и детандирования на промышленных установках разделения газов: преимущества и недостатки. Примерный материальный баланс.		
16.	Стабилизация газового конденсата: задачи стабилизации, ректификация в стабилизационных колоннах. Технологическая схема установки стабилизации конденсата Сосногорского ГПЗ, режим работы и размеры колонн, применяемые массообменные устройства, материальный баланс.	УК-9	УК-9.В.1
17.	Упрощенные расчеты ректификации применительно к газофракционированию: ключевые компоненты, константа фазового равновесия, расчет минимального количества теоретических тарелок и места расположения тарелки питания.	ОПК-1	ОПК-1.3.1
18.	Технологическая схема паровой конверсии метана. Реакции паровой конверсии метана. Температура и давление конверсии. Конструкция трубчатого реактора, применяемый катализатор. Материальный баланс.	ОПК-1	ОПК-1.У.1
19.	Технологическая схема синтеза Фишера-Тропша с каскадом трубчатых реакторов. Физико-химические основы синтеза Фишера-Тропша: применяемые катализаторы, кинетическая схема Андерсона, закон Шульца-Флори, температура и давление ведения процесса, тепловые эффекты, основные реакции, селективность процесса. Типы используемых катализаторов. Примеры блок-схем предприятий, работающих по технологии SMDS.	ОПК-1	ОПК-1.В.1
20.	Расчет печи пиролиза газового сырья. Технологические особенности трубчатых печей пиролиза. Состав сырья и пирогаза. Деление трубного пространства на зоны. Оптимальное время пребывания сырья в зоне реакции, определение конечной температуры реакции пиролиза. Тепловой расчет печи пиролиза.	ОПК-2	ОПК-2.3.1

	Определение поверхности нагрева реакционного змеевика, определение размеров труб. Расчет времени пребывания парогазовой смеси в реакционном змеевике.		
21.	Производство сжиженного природного газа. Теоретические основы: обратный цикл Карно — идеальная холодильная машина, кривая охлаждения и сжижения природного газа, применяемые хладагенты (чистые вещества, смешанные хладагенты, количество холодильных циклов), температуры в холодильном цикле (выбор материала теплообменников, влияние температуры окружающей среды), давление сжижения. Классификация установок СПГ по количеству циклов и применяемым хладагентам, эволюция технологий СПГ. Технология производства СПГ СЗМР. Применяемые теплообменники. Состав и свойства СПГ, транспортировка.	ОПК-2	ОПК-2.У.1
22.	Свойства компонентов природных газов. Коэффициент сжимаемости. Плотность. Температура кипения. Критические параметры (температура, давление, объем). Теплота сгорания. Теплота испарения. Растворимость в воде. Вязкость. Плотность жидкости (в т.ч. при температуре кипения).	ОПК-2	ОПК-2.В.1
23.	Применение холодильных циклов в газопереработке. Простой парокомпрессионный холодильный цикл: основные процессы. Двухступенчатый холодильный цикл. Каскадный холодильный цикл: типичные хладагенты. Расчеты холодопроизводительности, работы сжатия, холодильного коэффициента.	ОПК-3	ОПК-3.3.1
24.	Требования к качеству природных горючих газов, используемых в качестве сырья и топлива промышленного и коммунально-бытового назначения.	ОПК-3	ОПК-3.У.1
25.	Требования к качеству попутных нефтяных газов.	ОПК-3	ОПК-3.В.1
26.	Требования к качеству газов углеводородных сжиженных топливных.	ОПК-4	ОПК-4.3.1

27.	Требования к качеству газового конденсата. Технологическая классификация газового конденсата.	ОПК-4	ОПК-4.У.1
28.	Транспортировка газов. Трубопроводный транспорт: преимущества, недостатки, составляющие элементы трубопроводной системы. Расчета падения давления при транспорте газа: основные переменные величины, влияние температуры.	ОПК-4	ОПК-4.У.2
29.	Отделение жидкостей от газов: секции внутри сепараторов, виды сепараторов (горизонтальный, вертикальный, двухсекционный и т.д.) и их сравнение. Типовое распределение частиц по размерам в разных точках горизонтального сепаратора. Размеры сепараторов. Основы конструирования сепараторов: расчет по пропускной способности по газу и расчет по пропускной способности по жидкости.	ОПК-4	ОПК-4.У.3
30.	Основные показатели влагосодержания газов. Газовые гидраты, способы борьбы с ними. Способы осушки.	ОПК-4	ОПК-4.В.1
31.	Абсорбционная осушка: технологическая схема, основные показатели абсорбента и его выбор, технологический режим процесса, конструктивные особенности основных аппаратов. Преимущества и недостатки. Конструирование и расчет абсорбера осушки газа: выбор абсорбента и его концентраций, материальный баланс по воде, рабочая и равновесная линии, определение числа теоретических ступеней контакта.	ОПК-5	ОПК-5.3.1
32.	Адсорбционная осушка: технологическая схема, основные показатели адсорбентов и их выбор, технологический режим процесса, цикл работы адсорбционного аппарата. Преимущества и недостатки. Конструирование и расчет адсорбера осушки газа: время работы адсорбера, зоны внутри адсорбера, равновесная статическая влагоемкость, динамическая влагоемкость, рабочая динамическая влагоемкость.	ОПК-5	ОПК-5.У.1

33.	Хемосорбционная очистка газов от кислых газов: технологическая схема, основные показатели абсорбентов и их выбор, технологический режим процесса, основные реакции процесса, конструктивные особенности основных аппаратов. Преимущества и недостатки процесса.	ОПК-5	ОПК-5.В.1
34.	Типовая технологическая схема низкотемпературной сепарации. Примерные температуры и давления в аппаратах. Управляющие факторы процесса низкотемпературной сепарации: состав сырьевого газа, температура, давление, количество ступеней сепарации, используемое оборудование. Преимущества и недостатки НТС. Примерный материальный баланс.	ОПК-6	ОПК-6.3.1
35.	Типовая технологическая схема низкотемпературной абсорбции. Параметры процесса и показатели эффективности: молекулярная масса абсорбента, удельный расход абсорбента (скорость циркуляции), требования к абсорбентам, температура абсорбции, давление.	ОПК-6	ОПК-6.У.1
36.	Технологическая схема низкотемпературной конденсации для частичного извлечения этана. Примерные температуры и давления в аппаратах. Сочетание внешних холодильных циклов, дросселирование и детандирования на промышленных установках разделения газов: преимущества и недостатки. Примерный материальный баланс.	ОПК-6	ОПК-6.В.1
37.	Стабилизация газового конденсата: задачи стабилизации, ректификация в стабилизационных колоннах. Технологическая схема установки стабилизации конденсата Сосногорского ГПЗ, режим работы и размеры колонн, применяемые массообменные устройства, материальный баланс.	ПК-1	ПК-1.3.1
38.	Упрощенные расчеты ректификации применительно к газофракционированию: ключевые компоненты, константа фазового равновесия, расчет минимального количества	ПК-1	ПК-1.В.1

	теоретических тарелок и места расположения тарелки питания.		
39.	Технологическая схема паровой конверсии метана. Реакции паровой конверсии метана. Температура и давление конверсии. Конструкция трубчатого реактора, применяемый катализатор. Материальный баланс.	ПК-2	ПК-2.3.1
40.	Основные показатели влагосодержания газов. Газовые гидраты, способы борьбы с ними. Способы осушки.	ПК-2	ПК-2.В.1

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов компетенций:

- МДО ГУАП. СМК 3.165 «Методические рекомендации о разработке фонда оценочных средств образовательных программ высшего образования»;
- МДО ГУАП. СМК 2.77 «Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы обучающихся в ГУАП».

8. ПЕРЕЧЕНЬ ПЕЧАТНЫХ И ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ И ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

8.1. Печатные и электронные учебные издания

Перечень печатных и электронных учебных изданий, необходимой для проведения практики, приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

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

8.2. Электронные образовательные ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики, представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

9.1. Перечень программного обеспечения

Перечень программного обеспечения, используемого при проведении практики, представлен в таблице 9.

Таблица 9 – 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

9.2. Перечень информационных справочных систем

Перечень информационных справочных систем, используемых при проведении практики, представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики, представлено в таблице 11.

Таблица 11 – Материально-техническая база

№ п/п	Наименование материально-технической базы
1.	Учебная аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 210 Оборудование: Лазерное МФУ – 1 шт. Системный блок UNIVERSAL i3 D2 – 2 шт. Монитор ASUS VP228DE – 2 шт. Сетевой фильтр ЭРА – 1 шт. Клавиатура Genius PS/2 – 2 шт. Мышь Logitech - 2 шт. Коммутатор D-Link DES-1008A 8port – 1 шт.

	<p>Гелеос Ламинатор – 1 шт. Панорамный штатив Benro GH2 – 1 шт. Карта памяти 64GB SanDisk SDXC -1 шт. Зеркальный фотоаппарат в комплекте с объективом и защитным фильтром 1 шт. Микроскоп Levenhuk D320L PLUS -1 шт. DIY-компоненты: Платформа Arduino Uno Платформа Arduino Mega 2560 Платформа Iskra Neo (Arduino Leonardo) Платформа Strela Raspberry Pi 3 Model B Компоненты для робототехники (электро-двигатели, серво-приводы, драйверы и т.д.) Колесно-гусеничные платформы (Rover 5, Pirate 4WD, Turtle) Датчики (Датчики расстояния, угла наклона, компас и т.д.) Прочие электро-компоненты Оборудование для сборки и тестирования: Паяльная станция для пайки любых электронных компонентов и мобильной техники ELEMENT 853AAA Осциллограф цифровой MINIDSO DS203, 8 МГц, 4 канала, портативный Пистолет клеевой Аддитивные технологии и оборудование: 3D принтер Creality CR 4040 Набор расходных материалов для 3D-печати</p>
2.	<p>Учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы № 207</p> <p>Основное оборудование: стол преподавателя – 1 шт. столы ученические – 15 шт. стулья – 24 шт. доска маркерная – 1 шт. тематические стенды – 4 шт. Системный блок UNIVERSAL i5 D2 ОЗУ 16 GB VGA 2 GB – 8 шт Системный блок UNIVERSAL i5 D2 ОЗУ 16 GB VGA 4 GB 1- шт Монитор Philips 24 3v5q – 18 шт Клавиатура 9 - шт Мышь 9 – шт Проектор BENQ MW526E DLP – 1 шт. Кронштейн для проектора – 1 шт. Коммутатор D-Link 16 port – 1 шт. Удлинитель HDMI GH-ERHD032 30m – 1 шт. Фильтр сетевой КУБ – 3 шт Сетевой фильтр Defender ES – 2 шт VR шлем PICO 4 128 GB– 2шт</p>
3.	<p>Учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, самостоятельной работы № 208</p> <p>Основное оборудование: стол преподавателя – 1 шт.</p>

	<p> столы ученические – 19 шт. стулья – 25 шт. доска маркерная – 1 шт. Монитор Philips 223v/ Монитор ASUS VP228DE – 13 шт ПЭВМ Universal D1\D2 – Core i3 8 ОЗУ 8GB, VGA 2GB – 13 шт Клавиатура + мышь Мышь Logitech 8 – 13 шт Лазерный ЧПУ станок GKTools GK-LM4545Pro - 1 шт. Антистатический сборочный стол с заземлением – 2 шт. Проектор Benq MW550 – 1 шт. Ноутбук Acer Aspire 3 1 шт. Удлинитель HDMI сигнала ORIENT VE045 -1 шт. Экран для проектора Cactus Wallscreen CS-PSW-187x332 1 шт. Потолочное крепление Kromax ПРОЕКТОР-300 -1 шт. Кабель HDMI Vuro HDMI 1.4 -1 шт. Коммутатор 16 port - 1шт </p>
4.	<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>

Лист внесения изменений в рабочую программу практики

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