

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и  
научной работе

          Лейфа           А.В. Лейфа

15 апреля 2024 г.

## ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки  
18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) образовательной программы – Химическая технология  
природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

2024

Программа разработана на основании квалификационных требований ФГОС ВО 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.20 № 922

Ответственный разработчик

доцент Ю.А. Гужель

Гужель

Программа обсуждена на заседании кафедры химии и химической технологии, 01.02.2024 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой Гужель Ю.А. Гужель

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

15 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

15 апреля 2024 г.

## 1 Общие положения

1.1. Федеральным государственным образовательным стандартом ВО по 18.03.01 Химическая технология, утвержденным приказом Министерством науки и высшего образования РФ 07.08.20 № 922 предусмотрена государственная итоговая аттестация выпускников в виде:

- а) защиты выпускной квалификационной работы

1.2 Виды деятельности выпускников и соответствующие им типы задач профессиональной деятельности:

### 1.2.1 Виды деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности:

– определены на основании профессиональных стандартов:

производство топлива, смазочных материалов, продукции нефтехимии;

контроль качества нефти и продуктов ее переработки;

– определены путем анализа и обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иными источниками:

химическое, химико-технологическое производство (в сферах: производство неорганических веществ; производство продуктов основного и тонкого органического синтеза; производство продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива; производство полимерных материалов, лаков и красок; производство энергонасыщенных материалов; производство лекарственных препаратов; производство строительных материалов, стекла, стеклокристаллических материалов, функциональной и конструкционной керамики различного назначения; производство химических источников тока; производство защитно-декоративных покрытий; производство элементов электронной аппаратуры и монокристаллов; производство композиционных материалов и нанокompозитов, нановолокнистых, наноструктурированных и наноматериалов различной химической природы; производство редких и редкоземельных элементов); сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства);

сквозные виды профессиональной деятельности в промышленной сфере (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

### 1.2.2 Типы задач профессиональной деятельности

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

а) технологический;

б) организационно-управленческий;

в) проектный.

1.2.3. Требования к профессиональной подготовленности выпускника, необходимые для выполнения им задач профессиональной деятельности

Бакалавр, обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности

### а) Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
--	--	--

Системное критическое мышление	и УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1УК-1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности ИД-2УК-1 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие ИД-3УК-1 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи ИД-4УК-1 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи ИД-5УК-1 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков
Разработка и реализация проектов	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	ИД-1УК-2 Знает правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта ИД-2УК-2 Знает основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования химической промышленности ИД-3УК-2 Умеет проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и условностей при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений ИД-4УК-2 Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время ИД-5УК-2 Умеет публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта ИД-6УК-2 Владеет способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою	ИД-1УК-3 Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом

	роль в команде	<p>ИД-2УК-3 Умеет предвидеть результаты личных действий и планировать последовательность шагов для достижения заданного результата</p> <p>ИД-3УК-3 Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом</p> <p>ИД-4УК-3 Владеет способами и методами презентации результатов работы команды</p>
Коммуникация	<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>ИД-1УК-4 Знает основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели, русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи</p> <p>ИД-2УК-4 Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми тестами</p> <p>ИД-3УК-4 Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках</p> <p>ИД-4УК-4 Умеет вести деловую переписку на иностранном языке, вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации</p> <p>ИД-5УК-4 Владеет ведением деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурных различий в формате корреспонденции на государственном и иностранном языках</p> <p>ИД-6УК-4 Владеет навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи</p> <p>ИД-7УК-4 Владеет основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности</p>

<p>Межкультурное взаимодействие</p>	<p>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>ИД-1УК-5 Знает основные закономерности исторического процесса и этапы исторического развития России  ИД-2УК-5 Знает этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности  ИД-3УК-5 Знает основные разделы и направления философии, а также методы и приемы философского анализа проблем  ИД-4УК-5 Знает нравственные ценности, представления о совершенном человеке в различных культурах  ИД-5УК-5 Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории  ИД-6УК-5 Умеет понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни  ИД-7УК-5 Умеет грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал  ИД-8УК-5 Владеет представлениями об истории как науке, основами исторического мышления  ИД-9УК-5 Владеет представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии  ИД-10УК-5 Владеет навыками анализа исторических источников  ИД-11УК-5 Владеет навыками философской культуры для выработки системного целостного взгляда на действительность  ИД-12УК-5 Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям  ИД-13УК-5 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях</p>
-------------------------------------	--	--

		<p>различных социальных групп ИД-14УК-5 Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира ИД-15УК-5 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>ИД-1УК-6 Знает социально-психологические технологии развития и саморазвития ИД-2УК-6 Знает свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы ИД-3УК-6 Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития ИД-4УК-6 Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач ИД-5УК-6 Умеет осмысливать свои собственные действия при управлении коллективом и самоорганизации ИД-6УК-6 Владеет предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p>ИД-1УК-7 Знает научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни; влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья; способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности ИД-2УК-7 Умеет поддерживать</p>

		<p>должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-3УК-7 Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности</p> <p>ИД-4УК-7 Владеет средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>
<p>Безопасность жизнедеятельности</p>	<p>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>ИД-1УК-8 Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики</p> <p>ИД-2УК-8 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>ИД-3УК-8 Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты</p> <p>ИД-4УК-8 Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте</p> <p>ИД-5УК-8 Умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты</p> <p>ИД-6УК-8 Умеет выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>ИД-7УК-8 Владеет законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности</p>

		<p>технических регламентов в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ИД-8УК-8 Владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях</p> <p>ИД-9УК-8 Владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности</p> <p>ИД-10УК-8 Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды</p>
Инклюзивная компетентность	УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	<p>ИД-1УК-9 Знает нормативные основы прав человека, понятие, компоненты и структуру инклюзивной компетентности; особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах</p> <p>ИД-2УК-9 Умеет планировать и осуществлять профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью на основе базовых дефектологических знаний</p> <p>ИД-3УК-9 Владеет навыками коммуникации, взаимодействия и сотрудничества в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью</p>
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<p>ИД-1УК-10 Знает принципы и способы обоснования экономических решений в различных областях жизнедеятельности</p> <p>ИД-2УК-10 Умеет анализировать возможные альтернативные решения на основе знаний об экономике и финансах</p> <p>ИД-3УК-10 Владеет навыками выбора обоснованных экономических решений из нескольких альтернатив в различных жизненных ситуациях, требующих знаний в области экономики и финансов</p>
Гражданская позиция	УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение	ИД-1УК-11 Знает понятие и виды коррупции, антикоррупционное законодательство, способы

	<p>к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</p>	<p>противодействия коррупции; правовые и организационные основы противодействия экстремистской деятельности; правовые основы и основные принципы противодействия терроризму ИД-2УК-11 Умеет использовать полученные знания для понимания тенденции развития антикоррупционной политики государства, выявления, предупреждения и пресечения экстремистской деятельности, профилактики терроризма и борьбы с ним; анализировать юридические факты и возникающие в связи с ними отношения, противодействовать экстремизму, терроризму, коррупционному поведению в профессиональной деятельности ИД-3УК-11 Владеет юридической терминологией в сфере противодействия коррупции, экстремистской деятельности, терроризму; навыками работы с правовыми и правоприменительными актами</p>
--	--	--

б) Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Естественно- научная подготовка	<p>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</p>	<p>ИД-1ОПК-1 Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов ИД-2ОПК-1 Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций ИД-3ОПК-1 Знает основы физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии ИД-4ОПК-1 Знает основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных</p>

		<p>явлений, основные свойства дисперсных систем</p> <p>ИД-5ОПК-1 Умеет выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ</p> <p>ИД-6ОПК-1 Умеет синтезировать органические соединения</p> <p>ИД-7ОПК-1 Умеет прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; определять направленность процесса в заданных начальных условиях; устанавливать границы областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах; определять составы существующих фаз в бинарных гетерогенных системах; составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах для кинетически простых реакций и прогнозировать влияние температуры на скорость процесса</p> <p>ИД-8ОПК-1 Умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем</p> <p>ИД-9ОПК-1 Владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений</p> <p>ИД-10ОПК-1 Владеет экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений</p> <p>ИД-11ОПК-1 Владеет навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема; констант равновесия химических реакций при</p>
--	--	--

		<p>заданной температуре; давления насыщенного пара над индивидуальным веществом; состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах</p> <p>ИД-12ОПК-1 Владеет методами определения констант скорости химических реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента</p> <p>ИД-13ОПК-1 Владеет методами проведения дисперсного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости</p>
Профессиональная методология	<p>ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ИД-1ОПК-2 Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики</p> <p>ИД-2ОПК-2 Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей</p> <p>ИД-3ОПК-2 Знает физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики</p> <p>ИД-4ОПК-2 Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач</p> <p>ИД-5ОПК-2 Умеет решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности</p> <p>ИД-6ОПК-2 Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической, органической, физической и коллоидной химии для решения профессиональных задач</p>

		<p>ИД-7ОПК-2 Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации</p> <p>ИД-8ОПК-2 Владеет методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента</p>
Адаптация к производственным условиям	ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	<p>ИД-1ОПК-3 Знает основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ИД-2ОПК-3 Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде</p> <p>ИД-3ОПК-3 Знает основы трудового законодательства</p> <p>ИД-4ОПК-3 Знает экономические основы производства и ресурсы предприятия</p> <p>ИД-5ОПК-3 Знает понятия: товар, услуга, работа, себестоимость продукции, классификация затрат на производство и реализацию продукции</p> <p>ИД-6ОПК-3 Знает факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития</p> <p>ИД-7ОПК-3 Умеет использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав</p> <p>ИД-8ОПК-3 Умеет реализовывать права и свободы человека в различных сферах</p>

		<p>жизнедеятельности</p> <p>ИД-9ОПК-3 Умеет использовать знания основ экономики при решении производственных задач</p> <p>ИД-10ОПК-3 Умеет осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий</p> <p>ИД-11ОПК-3 Умеет использовать нормативно- правовые акты при работе с экологической документацией</p> <p>ИД-12ОПК-3 Владеет основами хозяйственного права</p> <p>ИД-13ОПК-3 Владеет методами экономической оценки ущерба от деятельности предприятия</p> <p>ИД-14ОПК-3 Владеет методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду</p>
Инженерная технологическая подготовка	и 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>ИД-1ОПК-4 Знает основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета</p> <p>ИД-2ОПК-4 Знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико- технологических процессов</p> <p>ИД-3ОПК-4 Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические производства</p> <p>ИД-4ОПК-4 Знает основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев</p>

		<p>управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров</p> <p>ИД-5ОПК-4 Умеет определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса</p> <p>ИД-6ОПК-4 Умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства</p> <p>ИД-7ОПК-4 Умет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе</p> <p>ИД-8ОПК-4 Умеет определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса</p> <p>ИД-9ОПК-4 Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов</p> <p>ИД-10ОПК-4 Владеет методами технологических расчетов отдельных узлов химического оборудования</p> <p>ИД-11ОПК-4 Владеет методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования</p> <p>ИД-12ОПК-4 Владеет методами</p>
--	--	--

		управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов ИД-13ОПК-4 Владеет пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов
Научные исследования и разработки	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	ИД-1ОПК-5 Знает основные этапы качественного и количественного химического анализа ИД-2ОПК-5 Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических ИД-3ОПК-5 Знает методы разделения и концентрирования веществ ИД-4ОПК-5 Знает методы метрологической обработки результатов анализа ИД-5ОПК-5 Знает методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных ИД-6ОПК-5 Умеет выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи и провести статистическую обработку результатов аналитических определений ИД-7ОПК-5 Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента ИД-8ОПК-5 Владеет методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов. ИД-9ОПК-5 Владеет методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач	ИД-1ОПК-6 Знает основные принципы работы современных информационных технологий ИД-2ОПК-6 Умеет использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности

	профессиональной деятельности	ИД-3ОПК-6 Владеет современными информационными технологиями и использует их для решения задач профессиональной деятельности
--	-------------------------------	---

в) Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	ИД-1ПК-1 Знает технологию переработки нефти и газа, физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции ИД-2ПК-1 Умеет контролировать выполнения требований технологического регламента при эксплуатации технологического объекта; разрабатывать техническую документацию по контролю над технологическим режимом ИД-3ПК-1 Владеет способами предупреждение и устранения нарушения хода производственного процесса
ПК-2 Способен выявлять и устранять отклонения от основных параметров технологического процесса	ИД-1ПК-2 Знает основы технологии производства продукции установки; основные параметры технологического процесса, основное оборудование, принципы его работы и правила технической эксплуатации ИД-2ПК-2 Умеет контролировать работу контрольно-измерительных приборов; обеспечивать выполнение графиков проведения контрольных анализов ИД-3ПК-2 Владеет навыками контроля соблюдения требований технологических регламентов и технологий технологическими объектами
ПК-3 Способен разрабатывать и оформлять техническую документацию по контролю качества выпускаемой продукции	ИД-1ПК-3 Знает методы измерений, контроля качества выпускаемой продукции; государственные стандарты и технические условия на методику проведения анализов и отбор проб ИД-2ПК-3 Умеет работать с рабочей технической документацией; разрабатывать нормативно-техническую документацию ИД-3ПК-3 Владеет навыками разработки методической, нормативной и технической документации
ПК-4 Способен осуществлять контроль эксплуатации технологических объектов	ИД-1ПК-4 Знает основы экономической деятельности, организации труда, производства и управления в организации ИД-2ПК-4 Умеет организовывать рациональную работу персонала на рабочих местах

	ИД-3ПК-4 Владеет навыками оперативного руководства эксплуатацией технологических объектов
ПК-5 Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	ИД-1ПК-5 Знает инструкции и правила промышленной безопасности, по охране труда и пожаробезопасности ИД-2ПК-5 Умеет обеспечивать соблюдение работниками производственной и трудовой дисциплины, правил и норм по промышленной безопасности, производственной санитарии, правил в по охране труда ИД-3ПК-5 Владеет навыками контроля выполнения персоналом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда
ПК-6 Способен рассчитывать и проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем	ИД-1ПК-6 Знает Технологические схемы, физические, физико- химические и химические основы технологических процессов ИД-2ПК-6 Умеет разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в рамках своей компетенции, оформлять проектно-конструкторские расчеты ИД-3ПК-6 Владеет навыками расчета и проектирования технологических процессов

г) Дополнительные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование дополнительной профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения дополнительной профессиональной компетенции
ДПК 1 – Способность решать личностные задачи в процессе реализации индивидуальной образовательной траектории	ИД-1ДПК-1 Знать стратегии достижения личностных целей в процессе реализации индивидуальной образовательной траектории ИД-2ДПК-1 Уметь оценивать свои потребности, возможности, способности, перспективы, интересы, усилия в решении личностных задач с целью формирования индивидуальной образовательной траектории ИД-3ДПК-1 Владеть методами решения личностных задач в процессе реализации индивидуальной образовательной траектории
ДПК 2 – Способность к самостоятельной постановке целей к профессиональному саморазвитию в процессе реализации индивидуальной образовательной траектории	ИД-1ДПК-2 Знать свои потребности и мотивы в профессиональном саморазвитии ИД-2ДПК-2 Уметь самостоятельно ставить перед собой личностные цели в процессе получения новых знаний, планировать результат, понимать свой стиль обучения, свои сильные и слабые стороны, личностные интересы в реализации индивидуальной траектории ИД-3ДПК-2 Владеть: навыками постановки образовательной цели, самоанализа, самоконтроля, рефлексии, выбора пути (вариантов) реализации поставленной цели, решения личностных

	задач в процессе реализации индивидуальной образовательной траектории
ДПК 3 – Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, проектированию и осуществлению комплексных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения	ИД-1ДПК-3 Знать современные научные достижения и методы научно-исследовательской деятельности ИД-2ДПК-3 Уметь применять методы критического анализа и оценки современных научных достижений, проектирования и осуществления комплексных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения ИД-3ДПК-3 Владеть навыками сбора, обработки, анализа и систематизации данных по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования

## 2 Требования к выпускной квалификационной работе

### 2.1. Вид выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа выполняется в форме бакалаврской работы. Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой самостоятельное законченное исследование, написанное лично выпускником под руководством научного руководителя, свидетельствующее об умении выпускника работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении профессиональной образовательной программы.

### 2.2. Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию

Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению «Химическая технология» по профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» представляет собой законченную самостоятельную учебно-исследовательскую работу, в которой решается конкретная задача, актуальная для химической технологии, соответствующая видам и задачам его профессиональной деятельности.

Задание на выпускную квалификационную работу содержит:

- фамилию, имя, отчество студента, номер группы, направление подготовки, квалификацию;
- тему выпускной квалификационной работы;
- сведения о руководителе выпускной квалификационной работы;
- требования к содержанию пояснительной записки;
- примерный перечень иллюстративного материала, чертежей, рисунков, репродукций, графиков, схем и т.д. (графическая часть);
- график выполнения выпускной квалификационной работы;
- срок выполнения выпускной квалификационной работы.

Задания на выпускную квалификационную работу рассматриваются на заседании кафедры, подписываются руководителем работы и утверждаются зав. кафедрой. Задания на выпускную квалификационную работу выдаются студенту не позднее, чем за две недели до начала преддипломной практики.

По утвержденным темам руководители ВКР разрабатывают индивидуальные задания на преддипломную практику для каждого обучающегося. Задания на выпускную квалификационную работу сопровождаются консультацией, в ходе которой разъясняются назначение и задачи, структура и объем работы, принципы разработки и оформления, примерное распределение времени на выполнение отдельных частей выпускной квалификационной работы.

Общее руководство и контроль за выполнением выпускных квалификационных работ осуществляет заведующий выпускающей кафедрой.

Выполнение выпускной квалификационной работы в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 18.03.01 – «Химическая технология» предусмотрено после

прохождения преддипломной практики.

Объем ВКР – 50-70 страниц текста, набранного через 1,5 интервала 14 шрифтом. Работа содержит титульный лист, задание, реферат, содержание, введение с указанием актуальности темы, целей и задач, обзор литературы, основную часть (которая может члениться на параграфы и главы), заключение, содержащее выводы и определяющее дальнейшие перспективы работы, библиографический список. Оформление ВКР соответствует требованиям, устанавливаемым СТО СМК 4.2.3.21-2018 «Оформление выпускных квалификационных и курсовых работ (проектов)» и ПУД СМК 117-2017 «Положение о выпускных квалификационных работах».

2.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ

Тематика ВКР рассматривается на заседании кафедры, реализующей ОП, и отражается в протоколе заседания. Темы ВКР предлагаются обучающимся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала ГИА в виде списка тем, подписанного заведующим выпускающей кафедрой. Студентам предоставляется право выбора темы. В рамках общей тематики кафедры студент может предложить свою тему, обосновав необходимость и целесообразность ее выполнения. Тема может быть предложена кафедрой или предприятием. Тема ВКР и руководитель утверждаются приказом ректора не позднее, чем за две недели до начала преддипломной практики. Кроме основного руководителя могут быть назначены консультанты по отдельным частям выпускной квалификационной работы.

Тематика выпускной работы должна соответствовать программе подготовки и быть актуальной, т.е. отражать современное состояние и перспективы развития газо- и нефтехимической промышленности. Выпускные работы рекомендуется выполнять на реальные темы по заданиям предприятий и научно-исследовательских организаций, желательно связанные с будущим местом работы выпускника.

Объектами выпускных квалификационных работ являются структурные подразделения (установки, цеха) нефтегазоперерабатывающих, нефтехимических и газохимических заводов, предприятий промысловой подготовки нефти, газа, газового конденсата.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ

- Расчет установки промысловой подготовки нефти.
- Модернизация установки атмосферной перегонки нефти.
- Влияние подготовки сырья на показатели работы установки полиэтилена.
- Оптимизация схемы очистки сжиженных углеводородных газов на блоке газофракционирования установки замедленного коксования.
- Увеличение отбора вакуумного газойля на установке ЭЛОУ-АВТ.
- Применение спиральных теплообменников при предварительном подогреве сырья на установке замедленного коксования.
- Расчет установки осушки газа.
- Модернизация установки адсорбционной осушки газа.
- Расчет установки полипропилена.
- Модернизация установки фракционирования природного газа.
- Увеличение отбора светлых нефтепродуктов на атмосферных колоннах установок ЭЛОУ-АВТ.
- Расчет установки полиэтилена с увеличением производительности.
- Расчет установки очистки и газофракционирования ШФЛУ.
- Повышение коэффициента полезного действия кожухотрубчатого теплообменника.
- Расчет основного оборудования установки полиэтилена.
- Разработка технологии переработки тяжелой смолы пиролиза.
- Повышение эффективности работы блока гидрирования хвостового газа установки производства серы.
- Расчет эффективности применения альтернативных видов автомобильного топлива – СПГ и электричества.

- Расчет установки низкотемпературной ректификации природного газа.
- Технологический расчет усовершенствованной установки Клауса.
- Разработка технологии переработки ПЭТ-тары.
- Расчет установки осушки и отбензинивания природного газа.
- Расчет установки сепарации газа.
- Новые технологии переработки ПЭТ-отходов.
- Повышение операционной эффективности процесса адсорбционной очистки и газофракционирования широкой фракции легких углеводородов.
- Новые технологии очистки и компримирования углеводородных газов.
- Совершенствование технологий извлечения жидких углеводородов из природного газа и газового конденсата.
- Расчет установки получения биогаза из органических отходов и подготовки его до товарного качества.
- Совершенствование технологий осушки углеводородных газов.
- Методы повышения депрессии точки росы на установках адсорбционной осушки природного газа

## 2.4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 2.4.1 Рекомендуемая литература

1. Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. – 168 с. – ISBN 978-5-89289-435-7. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/14388.html> (дата обращения: 26.03.2024). – Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Гужель Ю.А., С.А. Лескова Выпускная квалификационная работа. Методические указания / Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017. – 43 с. Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/8979.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/8979.pdf)
3. Гужель Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Ч. 2. Тепловые процессы и аппараты / Ю. А. Гужель ; АмГУ, ИФФ. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2020. - 65 с. – Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/11385.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11385.pdf).
4. Гужель Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Ч. 3. Массообменные процессы и аппараты / Ю. А. Гужель; АмГУ, ИФФ. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2020. - 145 с. – Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/11508.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11508.pdf).
5. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки : учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-4988-0. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130190> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей
6. Поникаров, И. И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) : учебное пособие / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 716 с. – ISBN 978-5-8114-4753-4. – Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/126151> (дата обращения: 26.03.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей
7. Владимиров, А.И. Основные процессы и аппараты нефтегазопереработки [Текст]: учеб. пособие / А. И. Владимиров [и др.]. – Москва: Рос. гос. ун-т нефти и газа, 2018. – 244 с

### 2.4.2 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>

2	<a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека журналов
4	<a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>	Электронная библиотечная система «Юрайт». ЭБС «Юрайт» в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
5	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>	Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВПО 3+ +) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВПО и аспирантуры

#### 2.4.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	<a href="http://gostexpert.ru">http://gostexpert.ru</a>	Единая база ГОСТов РФ по категориям Общероссийского Классификатора Стандартов, содержащая документы для бесплатного доступа для образования и промышленности РФ
2	<a href="https://www.ngpedia.ru">https://www.ngpedia.ru</a>	Большая энциклопедия нефти и газа содержит статьи из разных областей науки и техники. Каждая статья посвящена определенному термину и представляет собой подборку из частей текстов книг, в которых описывается данный термин
3	<a href="https://energybase.ru/downstream">https://energybase.ru/downstream</a>	Актуальная база перерабатывающих нефтегазовых предприятий, осуществляющих переработку нефти и газа
4	<a href="http://www.xumuk.ru">http://www.xumuk.ru</a>	Поисковая система по химии, содержащая информацию по неорганической, органической, коллоидной и химии и по дисциплинам химического профиля
5	<a href="http://nglib.ru">http://nglib.ru</a>	Портал научно-технической информации по добыче и переработке нефти и газа
6	<a href="https://pronpz.ru">https://pronpz.ru</a>	Портал о переработке нефти и газа. Содержит нефтегазовые новости компаний России и мира. Статьи и новости нефтегазового сектора

#### 2.5 Порядок выполнения и представления в ГЭК выпускной квалификационной работы

Бакалаврская работа выполняется под руководством научного руководителя, имеющего ученую степень. Кандидатуры руководителей утверждаются приказом ректора АмГУ.

Содержание ВКР определяется заданием, оформленным на бланке установленной формы. Задание разрабатывается руководителем работы на основании утвержденной

темы. Задания по безопасности и экономической части работы выдаются консультантами по соответствующим разделам в соответствии с темой и основным заданием на ВКР.

На время выполнения ВКР устанавливаются сроки консультаций с руководителем (не реже одного раза в неделю), а также с консультантами по безопасности и экономической части работы. В соответствии с учебным планом на руководство, консультирование выпускной квалификационной работой бакалавра отводится 20 академических часов.

Руководитель выпускной квалификационной работы:

- совместно со студентом разрабатывает календарный график работы на весь период выполнения выпускной работы;
- помогает студенту в подборе необходимой литературы, справочных и других материалов по теме работы;
- проводит систематические, предусмотренные расписанием, консультации;
- регулярно контролирует выполнение календарного графика работы (по частям и в целом);
- составляет отзыв о работе студента над выпускной квалификационной работой по ее завершению.

В отзыве руководителя должны быть отражены следующие положения:

- область науки, актуальность темы;
- конкретное личное участие автора в разработке положений и получении результатов,
- изложенных в бакалаврской работе, достоверность положений и результатов;
- степень новизны, научная и практическая значимость полученных результатов исследования;
- апробация работы и применение полученных результатов;
- недостатки работы.

В завершеном и сброшюрованном виде бакалаврская работа, отзыв руководителя, представляются секретарю ГЭК не позднее, чем за 2 дня до срока защиты.

К защите ВКР допускаются студенты, завершившие образовательный процесс в соответствии с требованиями учебного плана. Готовая ВКР защищается на заседании кафедры (предварительное прослушивание студента по теме). По результатам предзащиты решается вопрос о допуске студента к защите ВКР. На основании протокола заседания кафедры о результатах предзащиты, деканат готовит проект приказа о допуске студентов к защите ВКР на заседании ГЭК ВКР.

## 2.6 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Для проведения защиты бакалаврской работы создается Государственная экзаменационная комиссия (ГЭК). В состав ГЭК входят председатель комиссии и не менее 4 членов комиссии. Члены ГЭК являются ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности и (или) лицами, которые относятся к ППС университета и (или) к научными работниками университета и имеют ученое звание и (или) ученую степень. Кандидатура председателя ГЭК утверждается министерством образования и науки РФ.

Выпускная квалификационная работа защищается на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии с участием не менее 2/3 ее состава. ГЭК ВКР возглавляет председатель, который организует и контролирует деятельность по процедуре защиты, обеспечивает единство требований, предъявляемых к выпускникам.

Перед началом заседания пояснительная записка с отзывом находятся у секретаря ГЭК. Приглашая очередного студента к защите, секретарь ГЭК объявляет тему ВКР и средний балл студента за весь период учебы в университете. Затем слово для доклада предоставляется студенту. В докладе должны четко и кратко освещаться актуальность темы, задачи работы и основное содержание работы с основными выводами.

Компьютерная презентация используется для иллюстрации доклада. Продолжительность защиты одной работы, как правило, не должна превышать 15 минут.

После доклада члены ГЭК задают вопросы, которые затрагивают как содержание выпускной квалификационной работы, так и в целом подготовку защищающегося. Затем секретарь зачитывает отзыв на выпускную работу, после чего предоставляется заключительное слово студенту.

При защите выпускной квалификационной работы выпускник должен показать:

- уровень освоения теоретического материала, предусмотренного учебными программами дисциплин и профессиональных модулей;
- уровень освоения общих и профессиональных компетенций;
- уровень знаний по теме бакалаврской работы;
- обоснованность, четкость и грамотность выступления.

2.7 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО) на основе выполнения и защиты им квалификационной работы

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания государственной экзаменационной комиссии.

**ОТЛИЧНО:** средний по членам ГЭК балл не менее 4.5, отсутствие оценок ниже «хорошо»;

**ХОРОШО:** средний по членам ГЭК балл не менее 3.5, отсутствие неудовлетворительных оценок;

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО:** не более двух неудовлетворительных оценок по членам ГЭК;

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО:** более двух неудовлетворительных оценок по членам ГЭК.

Основными критериями оценки результатов защиты выпускных квалификационных работ являются:

- актуальность темы для будущей профессиональной деятельности, соответствие содержания теме, полнота ее раскрытия;
- самостоятельность и оригинальность технических решений, принятых работе;
- реальность проекта, возможность использования его результатов в производстве;
- уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, обоснованность и четкость сформулированных выводов;
- комплексность методов исследования, применение современных технологий (в том числе информационных), их адекватность задачам исследования;
- умение пользоваться современной технической литературой;
- выполнение требований нормативной документации при оформлении пояснительной записки и компьютерной презентации выпускной работы;
- владение научным стилем изложения, профессиональной терминологией, грамотность, соблюдение правил орфографии и пунктуации.

При оценке защиты выпускной работы принимается во внимание отзыв руководителя работы; на обсуждение результатов защиты работы приглашается его руководитель.

При успешной защите комиссия выносит решение о присвоении квалификации бакалавра с выдачей соответствующего диплома. По результатам защит даются рекомендации для опубликования результатов научного исследования.

Решение государственной комиссии оформляется протоколом, который подписывается председателем государственной экзаменационной комиссии (в случае отсутствия председателя – его заместителем) и секретарём государственной экзаменационной комиссии. В протоколе записываются: итоговая оценка выпускной квалификационной работы; присуждение квалификации бакалавр по направлению

подготовки 18.03.01 Химическая технология; особые мнения членов комиссии.

Обучающиеся, не прошедшие государственную итоговую аттестацию или получившие на государственной итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, проходят государственную итоговую аттестацию не ранее, чем через десять месяцев после прохождения государственной итоговой аттестации впервые. В этом случае государственная экзаменационная комиссия может признать целесообразным повторную защиту студентом той же темы выпускной квалификационной работы, либо вынести решение о закреплении за ним новой темы выпускной квалификационной работы и определить срок повторной защиты.