

# Современные методы контроля качества продуктов основного органического и нефтехимического синтеза

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у магистрантов представлений о современных инструментальных методах контроля качества химических продуктов основного органического и нефтехимического синтеза.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Моделирование технических систем», «Катализ в химической технологии».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Промышленная экология», «Технологии переработки нефти и природного газа», «Технологии восстановления природных сред», «Технологии переработки отходов химических и нефтехимических предприятий», «Производственная практика (НИР) 1, 2, 3, 4», «Преддипломная практика».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними, проектирует процессы по их устранению	Знать: - информацию о современных методах анализа; Уметь: - выявлять ошибки, допущенные в ходе анализа; - обобщать информацию о методе анализа из различных источников; Владеть: - математическим аппаратом обработки результатов анализа - навыками работы в аналитической лаборатории.
	УК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знать: - методы проверки правильности получаемых результатов; Уметь: - выбирать оптимальный метод анализа; - обобщать информацию о методе анализа из различных источников; Владеть: - навыками поиска научно-технической и патентной

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		информации по исследуемой теме из надёжных источников.
ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1. Использует теоретические знания и экспериментальные навыки для самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов, выбора методик для проведения экспериментов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство аналитических приборов;</li> <li>- предлагаемые аттестованными методиками;</li> <li>- преимущества и недостатки широко применяемых инструментальных методов анализа;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять ошибки при работе на аналитических приборах;</li> <li>- подбирать аттестованные методики выполнения измерений в соответствии с решаемой задачей</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками по постановке аттестованных методик выполнения измерений.</li> </ul>
	ОПК-2.2. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчётно-теоретических работ химической направленности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы методов и принципы выполнения измерений и методики экспериментальных и расчётно-теоретических работ химической направленности,</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы анализа для решения конкретных задач;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы на аналитических приборах;</li> <li>- методами планирования и оптимизации проведения исследовательских и проектных работ;</li> </ul>

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
ПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, осуществлять сбор информации об имеющихся ресурсах и тепловой энергии, о состоянии оборудования производства; разрабатывать задания для исполнителей в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	ПК-1.1. Организует работу персонала первичного научно-исследовательского подразделения на основании программы проведения научных исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: - теоретические основы современных методов анализа и научных исследований; Уметь: - планировать исследования объекта с привлечением разных методов, применимых для решения поставленных задач; - ставить аналитическую задачу персоналу Владеть: - методами составления научно-технического отчета по анализу объекта исследования.
	ПК-1.2. Разрабатывает планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, задания для исполнителей при проведении научных исследований и технических разработок в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: - теоретические основы для разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок; Уметь: - планировать исследования объекта с привлечением разных методов, применимых для решения поставленных задач; - ставить аналитическую задачу персоналу Владеть: - методами технических разработок в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии
ПК-2 Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, основанных на принципах моделирования технических систем, выбору методик и средств решения задачи в области рационального использования	ПК-2.1. Имеет практический опыт применения программных средств для расчетов и обработки экспериментальных данных в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: -информационную базу по теме исследования с применением программных средств для расчетов и обработки экспериментальных данных; Уметь: -подбирать методы и соответствующее аналитическое оборудование для решения конкретных задач; Владеть: -навыками поиска узкоспециализированной информации в сети интернет в

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии		области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии.
	ПК-2.2. Работает с научно-технической информацией в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с использованием информационных и сетевых технологий с соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Знать: -информационную научно-техническую базу по теме исследования; Уметь: -подбирать методы и соответствующее аналитическое оборудование для решения конкретных задач; Владеть: -навыками поиска узкоспециализированной информации в сети интернет.
ПК-3 Способен использовать современные приборы и методики, анализировать полученные данные о производстве энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья, организовывать проведение экспериментов и испытаний в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии, проводить их обработку и анализировать их результаты	ПК-3.1 Участвует в проведении научных исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с использованием современного лабораторного оборудования	Знать: - теоретическую базу, устройство и области применения современных аналитических приборов; Уметь: - разрабатывать стратегию и тактику проведения экспериментов и испытаний; Владеть: - современными компьютерными технологиями обработки результатов научных исследований.

## Английский язык

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель – повышение уровня профессиональной компетентности студентов посредством формирования у них готовности к профессиональной деятельности по изучению и творческому осмыслению зарубежного опыта в профилирующей области науки, а также готовности к деловому профессиональному общению.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: дисциплины и учебные курсы предыдущего уровня образования.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: подготовка магистерской диссертации.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Создает различные академические или профессиональные тексты на иностранном языке	Знать: - грамматические основы чтения и перевода специального текста с английского на русский язык; лексические основы чтения и перевода специального текста с английского на русский язык; требования к письменному переводу с английского на русский язык; речевые клише, используемые в письменной коммуникации и устном общении на иностранном языке (научная статья, тезисы, аннотация, доклад и т.п.).
		Уметь: - выявлять и преодолевать грамматические сложности при переводе специального текста с английского на русский язык; выявлять и преодолевать лексические сложности при переводе специального текста с английского на русский язык; выявлять и исправлять переводческие ошибки; адекватно письменно переводить специальный текст с английского на русский язык; использовать профессиональную терминологию

		<p>иностранного языка, сокращения, условные обозначения; употреблять речевые клише, используемые в письменной коммуникации и устном общении на иностранном языке.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками перевода грамматических явлений, составляющих специфику специального текста; навыками перевода лексических явлений, составляющих специфику специального текста; навыками реферирования и аннотирования специального текста; навыками переводческого преобразования специального текста; навыками перевода статьи с английского языка на русский в соответствии с нормами научного стиля русского и английского языков; навыками употребления речевых клише, используемых в письменной коммуникации и устном общении на иностранном языке (научная статья, тезисы, аннотация, доклад и т.п.).</li> </ul>
	<p>УК-4.2. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения диалогической и монологической речи с использованием стандартных и вариативных формул; принципы языкового сжатия текста оригинала (аннотирования и реферирования); речевые формулы для аннотирования и реферирования профессионально-ориентированных научных статей.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать на слух оригинальную монологическую и диалогическую речь по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания, навыки языковой и контекстуальной догадки; продуцировать диалогическую и монологическую речь с использованием стандартных и вариативных формул (в виде сообщения о своей научной</li> </ul>

		<p>деятельности, (доклада, презентации) в сфере профессиональной коммуникации в соответствующей отрасли знаний с использованием профессиональной терминологии; использовать речевые клише при аннотировании и реферировании профессионально-ориентированных научных статей; составлять реферативный перевод и аннотацию к статье.</p>
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками подготовленной и неподготовленной монологической и диалогической речи в ситуациях научного, профессионального и бытового общения в пределах изученного языкового материала и в соответствии с избранной специальностью; правильным использованием стилистических норм иностранного языка в пределах программных требований во всех видах речевой коммуникации в научной сфере в форме устного и письменного общения; клише при аннотировании и реферировании профессионально-ориентированных научных статей; навыком составления реферативного перевода и аннотации к статье; навыками реферирования и аннотирования специального текста.</li> </ul>
<p>УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>УК-5.1. Анализирует и учитывает важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития, обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы этикета для осуществления межкультурной коммуникации на английском языке.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять коммуникацию на английском языке согласно основам этикета, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; читать и понимать деловую документацию (деловые письма); переводить различные виды деловых писем с английского языка в соответствии с нормами официально-делового стиля родного языка.</li> </ul>

		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками коммуникации на английском языке согласно этикетными нормами межкультурного общения;</li><li>навыками чтения деловой документации (деловые письма);</li><li>навыками перевода различных видов деловых писем с английского языка в соответствии с нормами официально-делового стиля родного языка.</li></ul>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Моделирование технических систем

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов профессиональных знаний по использованию методов моделирования при проектировании технологических процессов и анализе экспериментальных данных, а так же формирование научного и инженерного подхода к вопросам рационального использования энерго - и материальных ресурсов, в химической технологии и нефтехимии.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Катализ в химической технологии», «Современные методы контроля качества продуктов основного органического и нефтехимического синтеза».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Процессы и аппараты химических и нефтехимических предприятий», «Методы оптимизации ресурсосберегающих процессов в нефтехимии и химической технологии», Рациональное использование природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
УК-2 – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения при использовании современных методов моделирования	Знать: особенности организации проектных работ при использовании современных методов моделирования
		Уметь: оценивать состояние инфраструктуры производства в соответствии с нормативными требованиями
		Владеть: методами решения проектных задач при использовании современных методов моделирования.
ОПК-1 – Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических	ОПК-1.1. Разрабатывает задания для исполнителей при проведении научных исследований и технических разработок и организует работу персонала первичного научно-исследовательского подразделения на	Знать: методы организации научных исследований и технических разработок; технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья и продукции.
		Уметь: разрабатывать задания для исполнителей при проведении научных исследований и

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
разработок	основании программы проведения научных исследований	технических разработок; производить структурный анализ и синтез сложных процессов, протекающих в аппаратах различных типов.
		Владеть: методами организации работы научно-исследовательского подразделения на основании программы проведения научных исследований; методиками расчета при проектировании конструкций аппаратов в области химической технологии.
ПК- 2 Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, основанных на принципах моделирования технических систем, выбору методик и средств решения задачи в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	ПК-2.1. Имеет практический опыт применения программных средств для расчетов и обработки экспериментальных данных в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: основные программные средства для расчетов и обработки экспериментальных данных в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии.
		Уметь: применять программные средства для расчетов и обработки экспериментальных данных в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии
		Знать: методы для осуществления поиска научно-технической информации в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с использованием информационных и сетевых технологий с соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.
	ПК-2.2. Работает с научно-технической информацией в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с использованием информационных и сетевых технологий с соблюдением основных требований информационной	Уметь: использовать научно-

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	безопасности, в том числе защиты государственной тайны	<p>техническую информацию в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии при моделировании технологических процессов.</p> <p>Владеть: навыками использования информационных и сетевых технологий с соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны при поиске научно-технической информацией в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии.</p>

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов базы теоретических знаний и навыков практических расчётов в области процессов и аппаратов химических и нефтехимических предприятий.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Современные методы контроля качества продуктов основного органического и нефтехимического синтеза.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Методы оптимизации ресурсосберегающих процессов в нефтехимии и химической технологии; Рациональное использование природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии.

### 3. Планируемые результаты обучения

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
ОПК-4 - Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ОПК-4.1. Составляет рациональную схему получения, выделения и очистки продуктов производства	Знать: – современные механизмы действия катализаторов; составы и методы синтеза катализаторов  Уметь: – выбирать оптимальный катализатор  Владеть: – способами оценки эффективности катализаторов
	ОПК-4.2. Оптимизирует условия проведения отдельных стадий получения, выделения и очистки продуктов производства с целью повышения его эффективности	Знать: - механизмы для проведения отдельных стадий получения, выделения и очистки продуктов производства  Уметь: – выбирать оптимальный катализатор с целью повышения его эффективности процесса  Владеть: – методами восстановления катализаторов
	ОПК-4.3. Оценивает технические средства и технологии с учетом	Знать: - технологию производства продукта

	экологических последствий их применения	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать ситуацию технологического процесса с учетом экологических последствий</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами оценивания технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</li> </ul>
ПК-1 – Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, осуществлять сбор информации об имеющихся ресурсах и тепловой энергии, о состоянии оборудования производства; разрабатывать задания для исполнителей в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	ПК-1.1. Организует работу персонала первичного научно-исследовательского подразделения на основании программы проведения научных исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы гомогенного, гетерогенного и ферментативного видов катализа, аппаратное оформление каталитических процессов</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить расчеты кинетических параметров для каталитических реакций</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теорией и практикой планирования эксперимента, выявления лимитирующих стадий сложного каталитического процесса</li> </ul>
ПК-2 - Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, основанных на принципах моделирования технических систем, выбору методик и средств решения задачи в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	ПК-2.1 Имеет практический опыт применения программных средств для расчетов и обработки экспериментальных данных в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правила проведения патентного поиска с выявлением наиболее близких технических решений, обработки информационных данных в виде аналитических обзоров</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск методик и средств измерения для решения научно-исследовательских задач, выполнять моделирование каталитических процессов</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– математическим аппаратом для статистической обработки экспериментальных данных, расчета ошибок и вывода</li> </ul>

<p>ПК-3 - Способен использовать современные приборы и методики, анализировать полученные данные о производстве энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья, организовывать проведение экспериментов и испытаний в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии, проводить их обработку и анализировать их результаты</p>	<p>ПК-3.1. Участвует в проведении научных исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с использованием современного лабораторного оборудования</p>	<p>аналитических уравнений</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– устройство, назначение и принцип работы современных аналитических приборов, правила аттестации и аккредитации методик контроля</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– профессионально использовать современное научное и техническое оборудование и приборы, компьютерные программные средства для получения и обработки экспериментальных данных, определять сроки службы промышленных катализаторов.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методиками расчета эффективности различных каталитических систем.</li> </ul>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Рациональное использование природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель – формирование теоретических знаний о ресурсном, отраслевом и территориальном природопользовании, принципах рационального природопользования в химическом секторе, государственной системе мониторинга природных ресурсов; формирование практических навыков работы в сфере технологии переработки природных ресурсов и их вторичном использовании

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебного курса) относится к Блоку 1. Дисциплины (модули), обязательная часть.

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Современные методы контроля качества продуктов основного органического и нефтехимического синтеза», «Катализ в химической технологии».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Технологии переработки отходов химических и нефтехимических предприятий».

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК-3.1. Разрабатывает научно-обоснованные нормы выработки при производстве продукции, расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии на основании материального и энергетического балансов химико-технологического процесса	Знать: - нормы расхода материалов и тепла, оборудование технологического процесса
		Уметь: -рассчитывать материальные и тепловые нормы, оборудование
	ОПК-3.2. Умеет осуществлять выбор оборудования и технологической оснастки	Владеть: - расчетными навыками определения расхода ресурсов химико-технологического процесса
		Знать: - общие закономерности производственных технологических систем

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	при проектировании химико-технологических процессов	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих технологий</li> </ul> <p>Владеть: методами,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами и средствами переработки информации и использовать ее для решения производственных задач</li> <li>- процедурами внедрения и развития новых технических методов решений нестандартных инженерных задач при проектировании.</li> </ul>
ПК-3- Способен использовать современные приборы и методики, анализировать полученные данные о производстве энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья, организовывать проведение экспериментов и испытаний в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии, проводить их обработку и анализировать их результаты	ПК-3.1. Участвует в проведении научных исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с использованием современного лабораторного оборудования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные, методики при проведении исследований, позволяющие эффективно решать поставленные производственные задачи.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-практическими навыками использования современных методик и программного обеспечения, при проведении научных исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов</li> </ul>
	ПК-3.2. Применяет алгоритм практических действий при проведении экспериментов и испытаний в области рационального использования природных	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решение задач производственного анализа, связанных с созданием и переработкой материалов с использованием моделирования объектов и процессов химической технологии</li> </ul>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с применением физико-химических методов исследования	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками проведения физико-химических исследований</li> </ul>
	ПК-3.3. Использует теоретические знания и экспериментальные навыки для самостоятельного планирования и проведения эксперимента в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии, анализа и оформления полученных результатов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и алгоритм практических действий для проведения эксперимента в области рационального использования природных ресурсов</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и давать оценку технологическим процессам;</li> <li>-планировать проведение эксперимента в области рационального природопользования.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическими знаниями для проектирования и использования оборудования в области химической технологии</li> </ul>

## Процессы и аппараты химических и нефтехимических предприятий

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов базы теоретических знаний и навыков практических расчётов в области процессов и аппаратов химических и нефтехимических предприятий.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: процессы и аппараты в химической технологии и биотехнологии.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: оборудование химических и нефтехимических предприятий; методы оптимизации ресурсосберегающих процессов в нефтехимии и химической технологии; рациональное использование природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует для успешного выполнения порученного задания	Знать: собственные ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные) в области процессов и аппаратов химических и нефтехимических предприятий Уметь: определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности в области процессов и аппаратов химических и нефтехимических предприятий Владеть: навыками реализации приоритетов собственной деятельности для успешного выполнения порученного задания в области процессов и аппаратов химических и нефтехимических предприятий
	УК-6.2 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учетом накопленного опыта профессиональной	Знать: динамично изменяющиеся требования рынка труда и стратегию личного развития в области процессов и аппаратов химических и нефтехимических предприятий

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	<p>Уметь: выстраивать гибкую профессиональную траекторию в области процессов и аппаратов химических и нефтехимических предприятий</p> <p>Владеть: навыками применения опыта профессиональной деятельности в области процессов и аппаратов химических и нефтехимических предприятий</p>
ПК-2. Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, основанных на принципах моделирования технических систем, выбору методик и средств решения задачи в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	<p>ПК-2.1. Имеет практический опыт применения программных средств для расчетов и обработки экспериментальных данных в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии</p> <p>ПК-2.2. Работает с научно-технической информацией в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с использованием информационных и сетевых технологий с соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</p>	<p>Знать: основные способы поиска научно-исследовательской информации в области процессов и аппаратов химических и нефтехимических предприятий.</p> <p>Уметь: применять программные средства для расчётов в области процессов и аппаратов химических и нефтехимических предприятий</p> <p>Владеть: методами расчёта материальных и тепловых балансов химико-технологических систем; проектирования основной аппаратуры производства с использованием прикладных компьютерных программ</p> <p>Знать: основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны, в области процессов и аппаратов химических и нефтехимических предприятий</p> <p>Уметь: осуществлять систематизацию, обработку и анализ научно-технической информации в области процессов и аппаратов химических и нефтехимических предприятий.</p> <p>Владеть: способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области процессов и аппаратов химических и нефтехимических предприятий</p>
ПК-3. Способен использовать современные приборы и	ПК-3.1. Участвует в проведении научных исследований в области	Знать: современные приборы и методики исследований в области процессов химических и

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
методики, анализировать полученные данные о производстве энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья, организовывать проведение экспериментов и испытаний в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии, проводить их обработку и анализировать их результаты	рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с использованием современного лабораторного оборудования	нефтехимических предприятий.  Уметь: планировать и проводить эксперименты, выполнять обработку результатов, оценивать погрешности в области процессов и аппаратов химических и нефтехимических предприятий  Владеть: способностью осуществлять проверку технического состояния оборудования
	ПК-3.2. Применяет алгоритм практических действий при проведении экспериментов и испытаний в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с применением физико-химических методов исследования	Знать: физико-химические методы исследования в области процессов и аппаратов химических и нефтехимических предприятий  Уметь: организовывать проведение экспериментов и испытаний аппаратов химических и нефтехимических предприятий.  Владеть: навыками выполнения технических и технологических расчётов
	ПК-3.3. Использует теоретические знания и экспериментальные навыки для самостоятельного планирования и проведения эксперимента в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии, анализа и оформления полученных результатов	Знать: методы проведения эксперимента в области процессов и аппаратов химических и нефтехимических предприятий  Уметь: самостоятельно приобретать знания, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области процессов и аппаратов химических и нефтехимических предприятий  Владеть: методами обработки и анализа экспериментальных данных в области процессов и аппаратов химических и нефтехимических предприятий

## Промышленная экология

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель – повышение уровня профессиональной компетенции обучающихся посредством освоения теоретических и практических основ промышленной экологии в области химической технологии и нефтехимии.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Современные методы контроля качества продуктов основного органического и нефтехимического синтеза», «Моделирование технических систем», «Катализ в химической технологии», «Процессы и аппараты химических и нефтехимических предприятий».

Дисциплины, учебные курсы для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебный курс) – «Технологии переработки нефти и природного газа», «Технологии переработки отходов химических и нефтехимических предприятий», «Оборудование химических и нефтехимических предприятий», «Методы оптимизации ресурсосберегающих процессов в нефтехимии и химической технологии».

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними, проектирует процессы по их устранению	Знать: факторы влияния на окружающую среду промышленных предприятий и комплексов.
		Уметь: применять методы оценки негативного влияния на окружающую среду.
		Владеть: методами оценки экологического ущерба; решать практические задачи в области технологий очистки выбросов и стоков.
	УК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	
Уметь: применять способы защиты воздушного, водного бассейнов и почвы от техногенного влияния.		
		Владеть: методологией очистки отходящих газов и сточных вод в промышленном секторе;

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения	
ПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, осуществлять сбор информации об имеющихся ресурсах и тепловой энергии, о состоянии оборудования производства; разрабатывать задания для исполнителей в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	ПК-1.1. Организует работу персонала первичного научно-исследовательского подразделения на основании программы проведения научных исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии.	технологические схемы очистки и применяемое оборудование. Знать: принципы экологизации промышленных технологий, технологии основных промышленных производств. Уметь: структурировать объекты контроля при проведении мониторинга. Владеть: навыками решения научно-исследовательских задач по выявлению экологического риска от техногенных загрязнений.	
	ПК-1.2. Разрабатывает планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, задания для исполнителей при проведении научных исследований и технических разработок в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: современные методы снижения негативной нагрузки на воздух атмосферы, природные бассейны, литосферу.	
		Уметь: разрабатывать проекты мероприятий по снижению негативной нагрузки на объекты окружающей среды.	
		Владеть: навыками расчета валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.	
	ПК- 2 Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, основанных на принципах моделирования технических систем, выбору методик и средств решения задачи в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической	ПК-2.1. Имеет практический опыт применения программных средств для расчетов и обработки экспериментальных данных в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии.	Знать: основные методы очистки промышленных выбросов и очистки сточных вод. Уметь: проводить эксперименты и испытания, обрабатывать и анализировать результаты при осуществлении мероприятий по снижению выбросов и сбросов в воздушный и водный бассейны. Владеть: навыками использования современных приборов и методик проведения исследований влияния производства на окружающую среду.
			ПК-2.2. Работает с научно-технической информацией в области

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
технологии и нефтехимии	рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с использованием информационных и сетевых технологий с соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Уметь: проводить расчеты количества загрязняющих веществ в выбросах, в сточных водах.
		Владеть: навыками системного анализа результатов мониторинга окружающей среды.

## Химия и технологии переработки нефти и природного газа

### 1. Цель освоения дисциплины

Формирование знаний необходимых для разработки и проектирования технологий подготовки и переработки углеводородного сырья.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Процессы и аппараты химических и нефтехимических предприятий», «Катализ в химической технологии».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: – «Оборудование химических и нефтехимических предприятий», «Методы оптимизации ресурсосберегающих процессов в нефтехимии и химической технологии», производственная практика (технологическая практика), преддипломная практика.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, осуществлять сбор информации об имеющихся ресурсах и тепловой энергии, о состоянии оборудования производства; разрабатывать задания для исполнителей в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	ПК-1.1. Организует работу персонала первичного научно-исследовательского подразделения на основе программы проведения научных исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: особенности проведения научных исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии моделирования.
		Уметь: применять приобретенные знания при анализе производственных ситуаций; принимать эффективные решения по организации мероприятий по снижению использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии.
		Владеть: основными методами анализа исследуемых процессов в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии и приемами обеспечения безопасности нефтехимических

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>производств.</p> <p>Знать: общее направление научных разработок в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии</p> <p>Уметь: разрабатывать планы и программы научных исследований и технических разработок в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии</p> <p>Владеть: основными методами проведения научных исследований, и технических разработок в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии</p>
<p>ПК-3 Способен использовать современные приборы и методики, анализировать полученные данные о производстве энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья, организовывать проведение экспериментов и испытаний в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии, проводить их обработку и анализировать их результаты</p>	<p>ПК-3.1. Участвует в проведении научных исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с использованием современного лабораторного оборудования</p>	<p>Знать: технологию глубокой переработки нефти; типовые технологические процессы нефтехимии; основы теории тепло- и массопередачи, типовые процессы и аппараты химической технологии; способы предупреждения аппаратов от разрушения; методы физико-химического разделения и транспортировки газовых, жидких и твердых систем ;</p> <p>Уметь: принимать оптимальные решения по поддержанию регламентированных параметров исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов</p> <p>Владеть: методами анализа при применении современного лабораторного оборудования в ходе выполнения научных исследований производства в области рационального</p>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		использования природных и сырьевых ресурсов
	ПК-3.2. Применяет алгоритм практических действий при проведении экспериментов и испытаний в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с применением физико-химических методов исследования	Знать: алгоритм проведения научных экспериментов с применением физико-химических методов исследования в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов
		Уметь: применять физико-химические методы исследования для проведения экспериментов и испытаний в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов
Владеть: физико-химические методами исследования для проведения экспериментов и испытаний в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов.		

## Технологии переработки отходов химических и нефтехимических предприятий

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование знаний и навыков в области выбора, использования и расчета характеристик основных технологических процессов и оборудования для утилизации и переработки промышленных отходов химических и нефтехимических предприятий

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Процессы и аппараты химических и нефтехимических предприятий».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Производственная практика (Научно-исследовательская работа 3)», «Производственная практика (Научно-исследовательская работа 4)»

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК – 1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, осуществлять сбор информации об имеющихся ресурсах и тепловой энергии, о состоянии оборудования производства; разрабатывать задания для исполнителей в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	ПК-1.1. Организует работу персонала первичного научно-исследовательского подразделения на основании программы проведения научных исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: - основы организации коллективной научно-исследовательской деятельности и эффективные методики проведения научных исследований;
		Уметь: -разрабатывать планы и программы проведения научных исследований; - анализировать и систематизировать результаты научных исследований исполнителей, в соответствии с разработанной программой
	ПК-1.2. Разрабатывает планы и программы проведения научных исследований	Владеть: - практическими навыками внедрения научных исследований, при создании технологий переработки отходов химических и нефтехимических предприятий.  Знать: - новые перспективные технологии и технические решения, в области

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
	исследований и технических разработок, задания для исполнителей при проведении научных исследований и технических разработок в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	переработки отходов химических и нефтехимических предприятий. Уметь: - эффективно использовать результаты научно-исследовательской деятельности при внедрении новых технических решений, в производственной деятельности предприятия; Владеть: - практическими навыками внедрения научных исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии
ПК – 2 Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, основанных на принципах моделирования технических систем, выбору методик и средств решения задачи в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	ПК-2.1. Имеет практический опыт применения программных средств для расчетов и обработки экспериментальных данных в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: -современные методы поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации. Уметь: -использовать современные, методики при проведении исследований, позволяющие эффективно решать поставленные производственные задачи. Владеть: -практическими навыками использования современных методик и программного обеспечения, при проведении научных исследований в области переработки отходов химических и нефтехимических предприятий.

## Оборудование химических и нефтехимических предприятий

### 1. Цель освоения дисциплины

Формирование знаний необходимых для разработки и проектирования технологий подготовки и переработки углеводородного сырья.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Процессы и аппараты химических и нефтехимических предприятий», «Технология переработки нефти и природного газа»

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: – «Методы оптимизации ресурсосберегающих процессов в нефтехимии и химической технологии», производственная практика (технологическая практика), преддипломная практика.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2. Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, основанных на принципах моделирования технических систем, выбору методик и средств решения задачи в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	ПК-2.1. Имеет практический опыт применения программных средств для расчетов и обработки экспериментальных данных в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: методы физико-химического разделения и транспортировки газовых, жидких и твердых систем, компьютерные программы для расчетов и обработки экспериментальных данных в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза.
		Уметь: принимать оптимальные решения по снижению негативных последствий воздействия промышленных объектов на окружающую среду, применяя программные средства для расчетов и обработки экспериментальных данных в области химии и технологии.
		Владеть: методикой расчета рабочих параметров оборудования, применяя программные средства для расчетов и обработки экспериментальных данных в области химии и технологии.
	ПК-2.2. Работает с научно-технической информацией в области рационального	Знать: процессы химической технологии и нефтехимии, основные направления рационального использования природных и сырьевых ресурсов;

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с использованием информационных и сетевых технологий с соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	<p>Уметь: использовать научно-техническую информацию в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии и сетевые технологии;</p> <p>Владеть: научно-технической информацией в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии и сетевыми технологиями для обработки и использования полученных данных с соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</p>

## Методы оптимизации ресурсосберегающих процессов в нефтехимии и химической технологии

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – повышение уровня профессиональной компетенции студентов посредством освоения теоретических и практических основ оптимизации ресурсосберегающих процессов в нефтехимии и химической технологии.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Процессы и аппараты химических и нефтехимических предприятий», «Промышленная экология».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Производственная практика (Научно-исследовательская работа 4)», «Преддипломная практика».

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК- 2 Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, основанных на принципах моделирования технических систем, выбору методик и средств решения задачи в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	ПК-2.1. Имеет практический опыт применения программных средств для расчетов и обработки экспериментальных данных в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: основы методов проектирования ресурсосберегающих схем аппаратов и технологических схем; - стратегию организации оптимального эксперимента; - основы методов термодинамической оптимизации ресурсосберегающих систем; - основные методы оптимизации химико-технологических процессов
		Уметь: эффективно использовать современные приборы, методики и программное обеспечение при проведении исследований, и моделировании технологических процессов в нефтехимии и химической технологии
		Владеть: практическими навыками использования современных приборов, методик и программного обеспечения, при проведении экспериментов, испытаний и моделировании в

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>области в нефтехимии и химической технологии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа эффективности функционирования химических, нефтехимических и биохимических производств;</li> <li>- навыками проектирования простейших аппаратов химической и нефтехимической промышленности</li> </ul>
	<p>ПК-2.2. Работает с научно-технической информацией в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с использованием информационных и сетевых технологий с соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</p>	<p>Знать: методы оптимизации и проектирования ресурсосберегающих процессов в химии и нефтехимии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные модели структуры потоков, теплообменных и массообменных процессов;</li> <li>- методы идентификации параметров модели и методы установления адекватности модели</li> </ul> <p>Уметь: формулировать цели и задачи исследований;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать технологическую и экономическую эффективность производства, при соблюдении его экологической безопасности;</li> <li>- выбирать наиболее рациональную схему производства заданного продукта</li> </ul> <p>Владеть: практическими навыками определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования</p>

## Технологии восстановления природных сред

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель – формирование у студентов профессиональных знаний и навыков в области технологий восстановления природных сред.

### 2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебного курса) относится к Блоку 1. Дисциплины (модули), вариативная часть.

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Процессы и аппараты химических и нефтехимических предприятий», «Моделирование технических систем».

Дисциплины, учебные курсы для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Рациональное использование природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии».

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2 Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, основанных на принципах моделирования технических систем, выбору методик и средств решения задачи в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	ПК-2.1. Имеет практический опыт применения программных средств для расчетов и обработки экспериментальных данных в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: - основные технологии восстановления природных сред и методы реабилитации антропогенно нарушенных территорий; - основные биологические способы восстановления почвенного покрова, методы восстановления водных экосистем; - основные способы рекультивации загрязнённых территорий.
		Уметь: - самостоятельно мыслить, решать практические задачи в области технологий очистки и восстановления природных сред; - анализировать, синтезировать информацию о способах и технологиях восстановления нарушенных земель, ослабленных и загрязнённых

		<p>водоёмов.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией в области разработки новых подходов к восстановлению природных сред;</li> <li>- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу в области реабилитации нарушенных природных территорий.</li> </ul>
	<p>ПК-2.2. Работает с научно-технической информацией в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с использованием информационных и сетевых технологий с соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы и технологии восстановления природных сред;</li> <li>- направления и подходы к повышению устойчивости природных экосистем;</li> <li>-экологичные и ресурсосберегающие технологии восстановления нарушенных природных территорий.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить творческие решения социальных и профессиональных задач,</li> <li>- принимать нестандартные решения при восстановлении и сохранении природных территорий и ландшафтов.</li> <li>- использовать современные приборы и методики проведения исследований в области восстановления природных территорий;</li> <li>- проводить эксперименты и испытания, обрабатывать и анализировать результаты при осуществлении мероприятий по реабилитации и восстановлению природных сред..</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками поиска творческих решений и применения адекватных технологий восстановления природных сред</li> <li>- способностью принимать нестандартные решения.</li> </ul>

## Альтернативные источники энергии

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – повышение уровня профессиональной компетенции студентов посредством освоения теоретических и практических основ альтернативной энергетики, энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Моделирование технических систем», «Процессы и аппараты химических и нефтехимических предприятий».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Методы оптимизации ресурсосберегающих процессов в нефтехимии и химической технологии», «Рациональное использование природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии», «Производственная практика (научно-исследовательская работа) 3», «Производственная практика (научно-исследовательская работа) 4», «Производственная практика (преддипломная практика)».

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2 – Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, основанных на принципах моделирования технических систем, выбору методик и средств решения задачи в области рационального	ПК-2.1. Имеет практический опыт применения программных средств для расчетов и обработки экспериментальных данных в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: – современные методы поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.
		Уметь: – анализировать и систематизировать результаты научных исследований исполнителей, в соответствии с разработанной программой; – использовать современные, методики при проведении исследований, позволяющие эффективно решать поставленные производственные задачи.

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии		Владеть: – практическими навыками использования современных методик и программного обеспечения, при проведении научных исследований в области альтернативной энергетики и ресурсосбережения.

## **Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

### **1. Цель государственной итоговой аттестации**

Целью данного вида государственной итоговой аттестации (Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы) является установление у выпускника уровня способности и готовности к выполнению профессиональных функций и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО и ОПОП ВО.

В результате освоения ОПОП ВО выпускник должен быть подготовлен к выполнению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- технологический.

### **2. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОПОП ВО**

Данный вид государственной итоговой аттестации (Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы) направлен на установление соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ требованиям ФГОС ВО.

### **3. Планируемые результаты обучения**

<b>Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними, проектирует процессы по их устранению	Знать: системные подходы критического анализа проблемных ситуаций в области химической технологии
		Уметь: анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними, проектировать процессы по их устранению
		Владеть: навыками выбора стратегии действий при возникновении проблемных ситуаций
	УК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знать: источники информации по теме исследований
		Уметь: обобщать, анализировать, воспринимать информацию в области химической технологии, ставить цели и выбирать оптимальные пути её достижения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		Владеть: методами оценки надёжности источников информации
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения при использовании современных методов моделирования	<p>Знать: методы анализа, синтеза и проектирования в области химической технологии</p> <p>Уметь: выбирать рациональные методы анализа, синтеза или проектирования для решения конкретных задач</p> <p>Владеть: навыками в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом</p>
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Организует и корректирует работу команды, делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат	<p>Знать: правила поведения и принципы руководства коллективом в сфере профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: работать в сотрудничестве с членами своего коллектива; организовывать взаимопомощь в учебной и трудовой деятельности</p> <p>Владеть: умениями организовать общение, слушать собеседника, решать конфликтные ситуации</p>
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>УК-4.1. Создает различные академические или профессиональные тексты на иностранном языке</p> <p>УК-4.2. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат</p>	<p>Знать: принципы организации письменной деловой коммуникации на русском и иностранном языках</p> <p>Уметь: свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством академического и профессионального взаимодействия</p> <p>Владеть: особенностями стилистики академических или профессиональных текстов на иностранном языке</p> <p>Знать: нормы речевого поведения в официально-деловой сфере общения.</p> <p>Уметь: выбирать наиболее подходящий формат представления результатов</p> <p>Владеть: правилами делового общения, академического и профессионального взаимодействия</p>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Анализирует и учитывает важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития, обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий	Знать: особенности деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп
		Уметь: создавать недискриминационную среду для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач
		Владеть: методами анализа идеологических и ценностных систем, сформировавшихся в ходе исторического развития
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует для успешного выполнения порученного задания	Знать: собственные ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные)
	УК-6.2 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	Уметь: целесообразно использовать собственные ресурсы для успешного выполнения порученного задания
Владеть: инструментами и методами управления временем при выполнении порученного задания	Знать: способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	Уметь: определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности
Владеть: знаниями динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегией личного развития	ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных	ОПК-1.1. Разрабатывает задания для исполнителей при проведении научных исследований и технических разработок и организует работу персонала первичного научно-
Знать: методы анализа, синтеза и проектирования в области химической технологии		
Уметь: выбирать рациональные методы анализа, синтеза или проектирования для решения конкретных задач		
Владеть: навыками в организации		

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
исследований и технических разработок	исследовательского подразделения на основании программы проведения научных исследований	исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом
ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1. Использует теоретические знания и экспериментальные навыки для самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов, выбора методик для проведения экспериментов	Знать: современное оборудование и приборы в области химической технологии Уметь: анализировать устройство и принципы работы современного оборудования и приборов в области химической технологии Владеть: навыками работы на аналитических приборах
	ОПК-2.2. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчётно-теоретических работ химической направленности	Знать: методы проведения экспериментов и испытаний Уметь: обрабатывать и анализировать результаты экспериментов и испытаний Владеть: профессиональными навыками эксплуатации современного оборудования и приборов в области химической технологии.
	ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК-3.1. Разрабатывает научно-обоснованные нормы выработки при производстве продукции, расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии на основании материального и энергетического балансов химико-технологического процесса
ОПК-3.2. Умеет осуществлять выбор оборудования и технологической оснастки при проектировании химико-технологических процессов		Знать: виды оборудования, используемого для проведения химико-технологических процессов основного органического и нефтехимического синтеза Уметь: проектировать химико-технологические процессы основного органического и

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		нефтехимического синтеза Владеть: навыками выбора оборудования и технологической оснастки
ОПК-4. Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ОПК-4.1. Составляет рациональную схему получения, выделения и очистки продуктов производства	Знать: требования качества, надежности и стоимости, а также безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты Уметь: составлять рациональную схему получения, выделения и очистки продуктов производства Владеть: рациональными подходами к решению задач при создании продукции
	ОПК-4.2 Оптимизирует условия проведения отдельных стадий получения, выделения и очистки продуктов производства с целью повышения его эффективности	Знать: условия проведения отдельных стадий химико-технологических процессов основного органического и нефтехимического синтеза
		Уметь: находить оптимальные решения при создании продукции, принимать нестандартные решения Владеть: методами оптимизации условий проведения отдельных стадий получения, выделения и очистки продуктов производства с целью повышения его эффективности
ОПК-4.3 Оценивает технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Знать: технические средства и технологии, применяемые в области основного органического и нефтехимического синтеза Уметь: определять влияние технических средств и технологий, применяемых в области основного органического и нефтехимического синтеза, на окружающую среду Владеть: методами оценки экологических последствий применения технических средств и технологий в области основного органического и нефтехимического синтеза	
ПК-1. Способен	ПК-1.1. Организует работу	Знать: основные процессы в

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	персонала первичного научно-исследовательского подразделения на основании программы проведения научных исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии.	области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза
	ПК-1.2. Разрабатывает планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, задания для исполнителей при проведении научных исследований и технических разработок в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Уметь: разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок
		Владеть: методами расчёта аппаратов в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза
ПК-2. Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, основанных на принципах моделирования технических систем, выбору методик и средств решения задачи в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	ПК-2.1. Имеет практический опыт применения программных средств для расчетов и обработки экспериментальных данных в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии, компьютера как средства управления графической и текстовой информацией, базами данных	Знать: глубокие естественнонаучные, математические и инженерные подходы и методы в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов химической технологии
		Уметь: применять программные средства для расчётов в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов химической технологии
		Владеть: методами расчета материальных и тепловых балансов химико-технологических систем; проектирования основной аппаратуры данного производства с использованием прикладных компьютерных программ
	ПК-2.2. Работает с научно-технической информацией	Знать: основные требования информационной безопасности, в

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза с использованием информационных и сетевых технологий с соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	<p>том числе защиты государственной тайны в области процессов и аппаратов химической технологии</p> <p>Уметь: анализировать техническую документацию и отбирать необходимые и достаточные исходные данные по теме исследования</p> <p>Владеть: методами выбора методик и средств решения задачи в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов химической технологии</p>
ПК-3. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний в области, в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии проводить их обработку и анализировать их результаты, изучать свойства химического и биохимического сырья и продуктов, полученных на их основе	<p>ПК-3.1. Участвует в проведении научных исследований в области с использованием рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии современного лабораторного оборудования</p> <p>ПК-3.2. Применяет алгоритм практических действий при проведении экспериментов и испытаний в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с применением физико-химических методов исследования</p>	<p>Знать: современное лабораторное оборудование в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов</p> <p>Уметь: планировать и проводить эксперименты, выполнять обработку результатов, оценивать погрешности в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов.</p> <p>Владеть: способностью осуществлять проверку технического состояния оборудования</p> <p>Знать: физико-химические методы исследования в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов</p> <p>Уметь: математически моделировать процессы и явления, самостоятельно приобретать знания, обобщать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования</p> <p>Владеть: навыками выполнения технических и технологических расчётов в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов</p>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	ПК-3.3. Использует теоретические знания и экспериментальные навыки для самостоятельного планирования и проведения эксперимента в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии, анализа и оформления полученных результатов	<p>Знать: методы проведения эксперимента в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов</p> <p>Уметь: самостоятельно приобретать знания, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов</p> <p>Владеть: навыками анализа и оформления результатов эксперимента в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов</p>

## Биохимические методы анализа

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель – повышение уровня профессиональной компетенции студентов посредством формирования знаний об основных представителях классов высокомолекулярных соединений, входящих в состав живой материи – белков, жиров и углеводов, а так же целостной системы знаний, умений и навыков по оценке санитарного качества почвы, воды, воздуха и профилактики инфекционных болезней

### 2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – «Катализ в химической технологии», «Методы оптимизации ресурсосберегающих процессов в нефтехимии и химической технологии».

Дисциплины, учебные курсы для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Биоиндикация и биотестирование».

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1 - Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, осуществлять сбор информации об имеющихся ресурсах и тепловой энергии, о состоянии оборудования производства; разрабатывать задания для исполнителей в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	ПК-1.1. Организует работу персонала первичного научно-исследовательского подразделения на основании программы проведения научных исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: - как организовать работу исследовательского подразделения. Уметь: - использовать знания по молекулярной биотехнологии в научной деятельности и производственном процессе, при решении практических задач в сфере биотехнологий. Владеть: - навыками проведения биохимических исследований микрофлоры воздуха, воды, почвы.
	ПК-1.2. Разрабатывает планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, задания для исполнителей при проведении научных исследований и технических разработок в области рационального	

	использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	- навыками проведения биохимических исследований микрофлоры воздуха, воды.
ПК-2- Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, основанных на принципах моделирования технических систем, выбору методик и средств решения задачи в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	ПК-2.1. Имеет практический опыт применения программных средств для расчетов и обработки экспериментальных данных в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: - особенности биохимического состава различных групп микроорганизмов Уметь: - применять знания о механизмах хранения, передачи и реализации генетической информации для решения биотехнологических задач. Владеть: - техникой качественного и количественного анализа
	ПК-2.2. Работает с научно-технической информацией в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с использованием информационных и сетевых технологий с соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Знать: - особенности биохимического состава различных групп микроорганизмов Уметь: - применять знания о механизмах хранения, передачи и реализации генетической информации для решения биотехнологических задач. Владеть: - техникой качественного и количественного анализа
ПК-3 - Способен использовать современные приборы и методики, анализировать полученные данные о производстве энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья, организовывать проведение экспериментов и испытаний в области рационального	ПК-3.1. Участвует в проведении научных исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с использованием современного лабораторного оборудования	Знать: - о строении и функции биополимеров - белков и нуклеиновых кислот; - применения знаний по молекулярной биотехнологии в научной деятельности и производственном процессе, при решении практических задач в сфере биотехнологий. Уметь: - проводить биохимический анализ актиномицетов, плесневых грибов, дрожжей Владеть: - методами биохимического анализа

использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии, проводить их обработку и анализировать их результаты		микроорганизмов
	ПК-3.2. Применяет алгоритм практических действий при проведении экспериментов и испытаний в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с применением физико-химических методов исследования	Знать: - о строении и функции биополимеров - белков и нуклеиновых кислот; - применения знаний по молекулярной биотехнологии в научной деятельности и производственном процессе, при решении практических задач в сфере биотехнологий. Уметь: - проводить биохимический анализ актиномицетов, плесневых грибов, дрожжей Владеть: - методами биохимического анализа микроорганизмов
	ПК-3.3. Использует теоретические знания и экспериментальные навыки для самостоятельного планирования и проведения эксперимента в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии, анализа и оформления полученных результатов	Знать: - о строении и функции биополимеров - белков и нуклеиновых кислот; - применения знаний по молекулярной биотехнологии в научной деятельности и производственном процессе, при решении практических задач в сфере биотехнологий. Уметь: - проводить биохимический анализ актиномицетов, плесневых грибов, дрожжей Владеть: - методами биохимического анализа микроорганизмов

## Биоиндикация и биотестирование

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель – повышение уровня профессиональной компетенции студентов посредством освоения студентами теоретических и практических основ проведения биоиндикационных исследований и биотестирования в рамках дисциплины «Биоиндикация и биотестирование».

### 2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Промышленная экология», «Технологии восстановления природных сред»

Дисциплины, учебные курсы для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Методы оптимизации и организации экобио- и ресурсосберегающих технологий»; «Биохимические методы анализа».

### 3. Планируемые результаты обучения

<b>Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
ПК-1-Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, осуществлять сбор информации об имеющихся ресурсах и тепловой энергии, о состоянии оборудования производства; разрабатывать задания для исполнителей в области рационального	ПК-1.1. Организует работу персонала первичного научно-исследовательского подразделения на основании программы проведения научных исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: - правила эксплуатации современного оборудования и приборов; Уметь: - эксплуатировать современное оборудование; Владеть: - профессиональными приемами эксплуатации современного оборудования;
	ПК-1.2. Разрабатывает планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, задания для исполнителей при проведении научных исследований и технических разработок в области рационального	Знать: - принципы постановки и формулировки задач научных исследований; - методы обработки и анализа научно-технической информации Уметь: - обрабатывать и анализировать результаты научных исследований;

использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Владеть: - методами обработки и анализа данных научных исследований и научно-технической информации
ПК-2- Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, основанных на принципах моделирования технических систем, выбору методик и средств решения задачи в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	ПК-2.1. Имеет практический опыт применения программных средств для расчетов и обработки экспериментальных данных в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: - принципы разработки новых технических и технологических решений; - направления научных исследований в соответствии с планом развития предприятия; Уметь: - разрабатывать новые технические и технологические решения; - использовать научные исследования в целях развития предприятия; Владеть: - навыками разработки технических решений; - навыками проведения научных исследований в соответствии с планом развития предприятия;
	ПК-2.2. Работает с научно-технической информацией в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с использованием информационных и сетевых технологий с соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Знать: - правила эксплуатации современного оборудования и приборов; Уметь: - эксплуатировать современное оборудование; Владеть: - профессиональными приемами эксплуатации современного оборудования;
ПК-3- Способен использовать современные приборы и методики, анализировать полученные данные о производстве энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья, организовывать	ПК-3.1. Участвует в проведении научных исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с использованием современного лабораторного	Знать: - технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий; - методы построения и расчета моделей технологических процессов; Уметь: - создавать теоретические модели технологических процессов; - прогнозировать изменение технологических параметров,

<p>проведение экспериментов и испытаний в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии, проводить их обработку и анализировать их результаты</p>	<p>оборудования</p>	<p>изменение свойств получаемых веществ, материалов и изделий Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками создание теоретических моделей технологических процессов;</li> <li>- методами прогнозирования изменения технологических параметров;</li> </ul>
	<p>ПК-3.2. Применяет алгоритм практических действий при проведении экспериментов и испытаний в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с применением физико-химических методов исследования</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;</li> <li>- методы построения и расчета моделей технологических процессов;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать теоретические модели технологических процессов;</li> <li>- прогнозировать изменение технологических параметров, изменение свойств получаемых веществ, материалов и изделий</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками создание теоретических моделей технологических процессов;</li> <li>- методами прогнозирования изменения технологических параметров;</li> </ul>
	<p>ПК-3.3. Использует теоретические знания и экспериментальные навыки для самостоятельного планирования и проведения эксперимента в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии, анализа и оформления полученных результатов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;</li> <li>- методы построения и расчета моделей технологических процессов;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать теоретические модели технологических процессов;</li> <li>- прогнозировать изменение технологических параметров, изменение свойств получаемых веществ, материалов и изделий</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками создание теоретических моделей технологических процессов;</li> <li>- методами прогнозирования изменения технологических параметров</li> </ul>