

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.05.2025 10:30:17
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования «Российский университет дружбы
народов имени Патриса Лумумбы»**

Институт экологии

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА)**

Направление подготовки:

**18.03.02 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии"**

Направленность программы (профиль):

**"Энерго- и ресурсосберегающие процессы в
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии"**

Квалификация выпускника

Бакалавр

2025

1. Общие положения

1.1. Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» составлена на основе:

- ☐ Федерального закона РФ «Об образовании в Российской Федерации» N 273-ФЗ;
- ☐ Образовательного стандарта высшего образования РУДН (ОС ВО РУДН), по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», утвержденного Приказом Ректора РУДН № 371 от 21.02.2021 г.;
- ☐ «Правил подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР) выпускников РУДН», утвержденных Приказом Ректора РУДН № 878 от 30.11.2016 г. ;
- ☐ «Порядка проведения государственной итоговой аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования»

1.2 Государственная итоговая аттестация по ОП ВО «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» включает:

- ☐ государственный междисциплинарный экзамен
- ☐ защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

1.3 К итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав итоговой государственной аттестации, допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН. При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую государственную аттестацию, выпускнику присваивается квалификация «бакалавр» и выдается диплом государственного образца о высшем образовании Российского университета дружбы народов (РУДН).

1.4 Результаты любого из видов аттестационных испытаний, включенных в государственную итоговую аттестацию, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ОС ВО РУДН и основной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

3. Программа государственного экзамена

3.1. Государственный экзамен проводится в форме тестирования и последующего устного экзамена, предполагающего ответы на «открытые» вопросы, требующие краткого ответа или развернутого объяснения.

3.2 Объем государственного экзамена:

- **тестовая часть** – 30 вопросов, выбираемых случайным образом из базы, содержащей 500 вопросов; вопросы тестовой части предполагают выбор одного правильного ответа из 3-х предложенных вариантов.
- **устная часть** - 30 билетов, содержащих по 3 вопроса.

4. Виды профессиональной деятельности выпускников и соответствующие им задачи профессиональной деятельности

4.1 Выпускники по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» подготовлены к выполнению следующих видов профессиональной деятельности:

- **организационно-управленческая деятельность (основная)**
- **научно-исследовательская деятельность**

4.2 Задачи профессиональной деятельности:

- **организационно-управленческая деятельность:**
 1. составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам;
 2. организация работы малого коллектива в условиях действующего производства;
 3. подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе комплексного анализа экономической эффективности, энерго- и ресурсосбережения, экологической безопасности производства;
 4. участие в проведении организационно-плановых расчетов по созданию (реорганизации) производственных процессов;
 5. участие в реализации новых технологических процессов;
 6. разработка оперативных планов работы производственных подразделений, оценка результатов их деятельности и анализ затрат;
 7. планирование и выполнение мероприятий по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и экологических нарушений, а также анализ и предупреждение аварийных ситуаций;

• **научно-исследовательская деятельность:**

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- планирование и проведение экспериментальных исследований по энерго- и ресурсосбережению, обеспечению экологической безопасности при реализации технологического процесса и анализ их результатов;
- математическое моделирование технологических процессов с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования;
- систематизация данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;
- участие в разработке систем управления технологическими процессами;
- участие в проведении мероприятий по защите объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;
- разработка и внедрение информационных систем, баз данных, баз знаний.

5. Требования к результатам освоения основной образовательной программы, проверяемые в ходе государственного экзамена

В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций и индикаторов их освоения:

1. Универсальные компетенции (УК-1 - УК-12):

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие и определяет этапы/пути её решения УК-1.2. Определяет объем и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата УК-1.5. Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.1. Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта; УК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения; УК-2.3. В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы; УК-2.4. Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; УК-2.5 Контролирует ход выполнения проекта, корректирует план-график в соответствии с результатами контроля.
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; Электронная версия документа УК-3.2. Формулирует и учитывает в своей деятельности особенности поведения групп людей, выделенных в зависимости от поставленной цели; УК-3.3. Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата; УК-3.4. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; УК-3.5. Аргументирует свою точку зрения относительно использования идей других членов команды для достижения поставленной цели; УК-3.6. Участвует в командной работе по выполнению поручений
УК-4. Способен к коммуникации в межличностном и межкультурном взаимодействии на русском как иностранном и иностранном(ых) языке(ах) на основе владения взаимосвязанными и взаимозависимыми видами репродуктивной и продуктивной иноязычной речевой деятельности, такими как аудирование, говорение, чтение, письмо и перевод в повседневно-бытовой, социокультурной, учебно-профессиональной, официально-деловой и научной сферах общения.	УК-4.1. Выбирает стиль делового общения, в зависимости от языка общения, цели и условий партнерства; УК-4.2. Адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия; УК-4.3. Осуществляет поиск необходимой информации для решения стандартных коммуникативных задач на русском и иностранном языках; УК-4.4. Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на русский и обратно; УК-4.5. Ведет деловую переписку на русском и иностранном языках с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции; УК-4.6. Использует диалог для сотрудничества в академической коммуникации общения с учетом личности собеседников, их коммуникативноречевой стратегии и тактики, степени официальности обстановки;

	УК-4.7. Формирует и аргументирует собственную оценку основных идей участников диалога (дискуссии) в соответствии с потребностями совместной деятельности.
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.	УК-5.1. Интерпретирует историю России в контексте мирового исторического развития; УК-5.2. Находит и использует при социальном и профессиональном общении информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп; УК-5.3. Учитывает при социальном и профессиональном общении по заданной теме историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения; УК-5.4. Осуществляет сбор информации по заданной теме с учетом этносов и конфессий, наиболее широко представленных в точках проведения исследования; УК-5.5. Обосновывает особенности проектной и командной деятельности с представителями других этносов и (или) конфессий; УК-5.6. Придерживается принципов недискриминационного взаимодействия при личном и массовом общении в целях выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	УК-6.1. Контролирует количество времени, потраченного на конкретные виды деятельности; УК-6.2. Вырабатывает инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, целей; УК-6.3. Анализирует свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.), для успешного выполнения поставленной задачи; УК-6.4. Находит и использует источники получения дополнительной информации для повышения уровня общих и профессиональных знаний; УК-6.5. Анализирует основные возможности и инструменты непрерывного образования применительно к собственным интересам и потребностям с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда; УК-6.6. Определяет задачи саморазвития, цели и приоритеты профессионального роста; УК-6.7. Распределяет задачи на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и анализа ресурсов для их выполнения.

УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	УК-7.1. Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма; УК-7.2. Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности; УК-7.3. Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений); УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках выполняемого задания; УК-8.3. Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; УК-8.4. Разъясняет мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций; УК-8.5. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, а также при возникновении военных конфликтов; УК-8.6. Оказывает первую помощь, участвует в восстановительных мероприятиях.
УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.	УК-9.1. Обладает представлениями о принципах недискриминационного взаимодействия при коммуникации в различных сферах жизнедеятельности, с учетом социально-психологических особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья; УК-9.2. Планирует и осуществляет профессиональную деятельность с лицами, имеющими инвалидность или ограниченные возможности здоровья. УК 9.3. Взаимодействует с лицами, имеющими ограниченные возможности здоровья или инвалидность, в социальной и профессиональной сферах.
УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.	УК-10.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели формы участия государства в экономике; УК-10.2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей; УК-10.3. Использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным

	бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.
УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.	УК-11.1. Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней; УК-11.2. Планирует, организует и проводит мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в обществе; УК-11.3. Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе соблюдения действующего законодательства и нетерпимого отношения к коррупции.
УК-12. Способен к взаимодействию в условиях современной информационной культуры и цифровой экономики с учетом требований информационной безопасности, этических и правовых норм.	УК-12.1. Осуществляет поиск нужных источников информации и данных, воспринимает, анализирует, запоминает и передает информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; УК-12.2. Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.

2.Общепрофессиональные компетенции (ОПК-1 - ОПК-4):

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1.1 Знает основные естественнонаучные законы и основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа, моделирования и статистической обработки результатов
	ОПК-1.2 Умеет применять на практике основные законы естественнонаучных дисциплин для понимания окружающего мира, проведения экспериментальных исследований, понимания механизмов химико-технологических и других производственных процессов
	ОПК-1.3 Способен применять на практике методы математического анализа и моделирования химико-технологических процессов, грамотно обрабатывать результаты проведенных исследований и испытаний
ОПК-2 Способен участвовать в совершенствовании технологических	ОПК-2.1 Знает теоретические основы химической технологии, механизмы и схемы

процессов и (или) оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	производственных химико-технологических процессов и устройство аппаратов, а также основы процессов и аппаратов защиты окружающей среды
	ОПК-2.2 Умеет использовать разные источники информации и оценивать их информационную безопасность и достоверность; использовать современные поисковые системы и базы данных, в том числе данные спутникового наблюдения; расшифровывать данные ДЗЗ, применять ГИС-технологии
	ОПК-2.3 Способен применять на практике стандартные программные продукты при разработке проектов в области ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии и в области защиты окружающей среды
ОПК-3 Способен осуществлять планирование, проведение, обработку и анализ результатов научного и производственного эксперимента	ОПК-3.1 Знает стандартные методики проведения научного и производственного эксперимента
	ОПК-3.2 Умеет правильно спланировать и провести научный или производственный эксперимент
	ОПК-3.3 Имеет навыки статистической обработки результатов проведенного эксперимента, обобщения полученных данных и результатов, формулирования выводов и заключений
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Знает основные принципы проведения специализированных расчетов при проектировании и моделировании производственных процессов и процессов защиты ОС, внедрения автоматизированных систем управления
	ОПК-4.2 Умеет использовать современные информационно-коммуникационные технологии для проведения специализированных расчетов и построения моделей, для решения стандартных задач и статистической обработки и представления результатов
	ОПК-4.3 Имеет практические навыки использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности

3 Профессиональные компетенции (ПК-1 – ПК-8), сформулированные на основе профессионального стандартов 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)» (в рамках обобщенной трудовой функции С (трудовые функции С/01.6 - С/05.6): *Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации*) и **16.006 «Работник в области обращения с отходами»** (в рамках обобщенной трудовой функции С (трудовые функции С/01.6 - С/04.6):

1. Организационно-управленческая деятельность (основной)

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Обязательные компетенции	
ПК-1 Способен проводить анализ существующей нагрузки и прогнозировать влияние хозяйственной деятельности на состояние окружающей среды, а также обосновывать применение ресурсосберегающих технологий и природоохранных биотехнологий на уровне территорий и организаций	ПК-1.1 Знать условия формирования и регулирования критических нагрузок на природные системы, а также требования к содержанию материалов по ОВОС, порядок проведения государственной экологической, общественной проектной документации и методики расчетов ОВОС планируемой деятельности, теоретические основы судебной экспертизы
	ПК-1.2 Уметь готовить информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и анализировать полученные результаты при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации, формировать предложения по применению НДТ
	ПК-1.3 Владеть навыками использования современных программных комплексов для расчета нагрузки на компоненты ОС
ПК-2 Способен оценивать природные ресурсы и проводить эколого-экономическое обоснование проектов энерго- ресурсосбережения, включая разработку и обоснование планов внедрения новых природоохранных и природо-восстановительных технологий	ПК-2.1 Знать основные направления ресурсосбережения, технологические процессы и режимы производства продукции, современные малоотходные и ресурсосберегающие технологии и принципы их внедрения на производстве
	ПК-2.2 Уметь проводить необходимые эколого-экономические расчеты и анализировать возможности обеспечения ресурсосбережения при внедрении наилучших доступных технологий (НДТ) в области охраны окружающей среды, использовать информационно-технические справочники и критерии при выборе наилучших доступных технологий (НДТ) в сфере деятельности организации
	ПК-2.3 Владеть навыками эколого-экономического анализа при выборе и внедрении энерго- и ресурсосберегающих технологий, в том числе НДТ, с учетом достижения целей устойчивого развития и принципов циркулярной экономики, снижения выбросов парниковых газов
ПК-3 Способен организовать мероприятия по управлению природными ресурсами, охране окружающей среды и сохранению биоразнообразия, экологическому контролю и мониторингу на объектах химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, в том числе работы по предупреждению негативных последствий и реабилитации пострадавших территорий	ПК-3.1 Знать основы управления природными ресурсами, экологического менеджмента, теории устойчивого развития; знать специфику производственных процессов на объектах химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; основы биоремедиации
	ПК-3.2. Уметь осуществлять прогноз техногенного воздействия, анализ частных и общих проблем использования природных условий и ресурсов; уметь разрабатывать элементы систем экологического менеджмента; проектировать элементы ремедиационных мероприятий

	ПК-3.3. Владеть навыками организации полевых и камеральных работ, разработкой практических рекомендаций по энерго- и ресурсосбережению с учетом специфики промышленных объектов химической технологии, нефтехимии или биотехнологии
ПК-4 Способен осуществлять планирование и управление, контрольно-надзорную деятельность и экологический аудит в области энерго- и ресурсосбережения, восстановления природных ресурсов и управления отходами производства и потребления	ПК-4.1 Знать основные причины изменения физико-химических свойств вещества, знать методы производственного контроля и экологического мониторинга, основы анализа деятельности в области обращения с отходами производства; основы планирования мероприятий по энерго- и ресурсосбережению
	ПК-4.2 Уметь проводить количественную и качественную оценку данных об объемах (количестве) и структуре образующихся отходов, прогнозировать их динамику; уметь проводить контроль отчетности в сфере использования и охраны природных ресурсов
	ПК-4.3 Владеть навыками организации инфраструктуры экологически безопасного обезвреживания, обработки и утилизации отходов, использования ресурсного потенциала отходов, недопущения захоронения или уничтожения отходов, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья
ПК-5 Способен проводить оценку экологических рисков, включая риски применения природоохранных, энергетических и прочих биотехнологий	ПК-5.1 Знать основы риск-анализа и риск-менеджмента; специфику идентификации и количественной оценки экологических рисков
	ПК-5.2 Уметь разрабатывать мероприятия по минимизации экологических рисков, включая риски при использовании природоохранных, энергетических, химических и биотехнологий
	ПК-5.3 Владеть навыками оценки рисков и расчета вреда окружающей среде в аварийных и чрезвычайных ситуациях

2. Научно-исследовательская деятельность

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Обязательные компетенции	
ПК-6 Способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методик в конкретной области с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов	ПК-6.1 Знать современные методы теоретического анализа и методы исследования технологических процессов и природных сред, знать историю развития проблемы
	ПК-6.2 Уметь использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе для обработки статистических данных, презентаций результатов исследования
	ПК-6.3 Владеть навыками экспериментальных исследований, получения, обработки и анализа полученных результатов, навыками математического

	моделирования, в том числе моделирования единичных энерго- и ресурсосберегающих процессов
ПК-7 Способен выявлять и анализировать научную или прикладную проблему, выносить и аргументированно доказывать собственное мнение	ПК-7.1 Знать правила подготовки научных статей, отчетов, научных эссе
	ПК-7.2 уметь самостоятельно формулировать проблему, цели и задачи исследования, делать аргументированные выводы
	ПК-7.3 владеть навыками выступления с сообщениями и докладами, подготовки презентаций и научных докладов, публичных выступлений и научных дискуссий, устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) представления материалов собственных исследований
ПК-8 Способен подготавливать научные обзоры и статьи, аннотации, составлять рефераты и библиографию по тематике проводимых научных исследований	ПК-8.1 знать и использовать основные библиографические источники и базы данных, в том числе зарубежные на иностранном языке, правила цитирования и составления библиографии
	ПК-8.2 уметь самостоятельно изучать и анализировать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований, обобщать и систематизировать полученную информацию
	ПК-8.3 владеть приемами библиографического описания; владеть современными методиками поиска необходимой информации и использования баз данных и поисковых систем

6. ВОПРОСЫ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА)

1. Источники загрязнения атмосферы. Нормирование качества атмосферного воздуха.
2. Влияние температуры и давления на скорость химических реакций в ХТП.
3. Химическое производство как функциональная единица промышленности и ее химических отраслей.
4. Термические методы очистки газов. Методы каталитической очистки. Нейтрализаторы отработавших газов.
5. Теоретические основы экономики ресурсосбережения. Проблемы ресурсо- и энергосбережения в России.
6. Общие правила, порядок и процедуры проведения экологического аудита. Информационное обеспечение при проведении экологического аудита.
7. Технологический цикл обработки осадков сточных вод. Уплотнение, стабилизация и кондиционирование осадков. Обезвоживание и ликвидация осадков сточных вод.
8. Основные понятия в ресурсосбережении. Цель и задачи экономики ресурсосбережения.
9. ЧС техногенного характера. Характеристика и классификация ЧС техногенного характера.

10. Инвентаризация и расчет ПДВ загрязняющих веществ в атмосферу.
11. Классификация материальных ресурсов. Количественная оценка МР. Показатели эффективности использования МР.
12. Структура химико-технологической системы. Химическое производство как химико-технологическая система. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы, - и их реализация в химическом производстве.
13. Мокрые методы очистки газовоздушных выбросов. Метод абсорбции. Метод хемосорбции.
14. Энергетический потенциал использования ВИЭ (гелио-, ветро- и изотермальной энергии, биомассы и фитомассы) в РФ. Экономическая эффективность их использования для производства энергии.
15. Общие сведения о топливе. Классификация топливно-энергетических ресурсов. Технологические характеристики топлив. Современное состояние и перспективы энергетической проблемы.
16. Методы биологической очистки сточных вод в естественных условиях и в искусственных условиях.
17. Первичная переработка нефти - принципы и стадии переработки, используемое сырье, товарные и побочные продукты.
18. Референтная доза. Канцерогенный потенциал. Параметры необходимые для расчета средних суточных доз вещества, поступающих в организм человека разными путями.
19. Основные технологические принципы утилизации, обезвреживания и захоронения отходов. Размещение отходов.
20. Фильтрующие центрифуги. Схема вертикальной фильтрующей центрифуги. Принцип действия.
21. Математическая модель реактора идеального смешения непрерывного действия.
22. Расчет нормативно допустимого сброса (НДС) вредных веществ в водные объекты. Установление водоохранных зон и прибрежных защитных полос.
23. Очистка газов в электрическом поле. Электрофильтры. Принцип действия.
24. Понятие охраны труда. Классификация условий труда. Оптимальные и допустимые условия труда. Вредные и опасные условия труда.
25. Источники возникновения твердых отходов в материальном производстве. Классификация отходов.
26. Сырьевая база химической промышленности. Требования, предъявляемые к сырью в ХТП.
27. Обоснование места размещения промышленного объекта (этапы, участники, документация).
28. Особенности канализования производственных сточных вод. Условия выпуска производственных сточных вод в городскую канализацию.

29. Вторичная переработка нефти - принципы переработки, используемое сырье, товарные и побочные продукты.
30. Судебная экологическая экспертиза. Процессуальные основы проведения судебной экологической экспертизы.
31. Сухие методы очистки газоздушных выбросов. Фильтрование. Осаждение. Центрифугирование.
32. Экологическое сопровождение инвестиционных проектов. Обоснование инвестиций. Источники, механизмы и условия финансирования проектов.
33. Аэроионизация. Физические характеристики аэроионов. Биологическое действие аэроионов на организм человека.
34. Общие сведения о топливе. Классификация топливно-энергетических ресурсов. «Энергетическая стратегия России на период до 2030 г».
35. Очистка газов фильтрованием. Схема рукавного фильтра. Мокрая очистка газов. Выбор аппаратов для разделения неоднородных систем.
36. Радиационный риск. Типы радиационного риска. Коэффициент радиационного риска.
37. Характеристика систем водопользования и водопотребления.
38. Значение процессов массопереноса в химической технологии. Классификация и общая характеристика процессов массообмена с участием газовой, жидкой и твердой фаз: абсорбция (десорбция), адсорбция, перегонка (дистилляция), экстракция, кристаллизация, сушка. Роль этих процессов в решении экологических проблем.
39. Что такое ПАУ? Чем они опасны для ОС?
40. Критерии качества воды. Качество вод, используемых в промышленности.
41. Определение фактического состояния ОС на территории размещения проектируемого промышленного объекта.
42. Химическая переработка твёрдого топлива. Полукоксование, газификация, гидрирование.
43. Влажные методы очистки газоздушных выбросов. Адсорбционные и абсорбционные методы. Хемосорбция.
44. Методы оценки эффективности использования материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов. Переработка жидкого и газообразного топлива (нефти и нефтепродуктов, природного и попутного газа).
45. Общие требования к контролю радиационной безопасности при эксплуатации рентгеновских источников излучения.
46. Механические (физические) методы очистки сточных вод.
47. Показатели эффективности использования материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, методика их расчета.

48. Технология поиска, разведки и добычи нефти. Воздействие этих процессов на окружающую среду.
49. Наилучшие доступные технологии. Химическая (реагентная) очистка сточных вод. Достоинства и недостатки. Критерии использования
50. Основные понятия и определения математического моделирования: модель явления, контролируемые переменные (аргументы) и отклики, параметры модели. Прямые и обратные задачи моделирования процессов.
51. Основные требования для обеспечения радиационной безопасности при эксплуатации закрытых и открытых источников ионизирующего излучения.
52. Наилучшие доступные технологии очистки сточных вод. Физико-химические методы очистки. Достоинства и недостатки. Критерии использования
53. Основные понятия и определения математического моделирования: классификация моделей.
54. СОЗ. Полихлорированные ароматические соединения. Опасность для окружающей среды и для человека.
55. Методы доочистки промышленных сточных вод. Назначение и целесообразность использования. Требования к качеству вод в зависимости от места сброса.
56. Классификацию химических реакций в ХТП. Влияние различных факторов на скорость реакции в ХТП.
57. Общественная экологическая экспертиза. Цель, задачи, объекты и методы проведения. Заказчики и исполнители.
58. Нормирование допустимого количества отходов. Методика расчета норматива образования.
59. Неоднородные (гетерогенные) и гомогенные системы, их основные свойства и способы их разделения.
60. Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами. Методы рекультивации почв и водных объектов.
61. Термические методы переработки отходов производства и потребления.
62. Математическая модель реактора идеального смешения периодического действия.
63. Оценка промышленных источников негативного воздействия при выполнении процедуры ОВОС.
64. Опасные отходы. Подходы к классификации в мире и в России. Обезвреживание и особенности захоронения особо опасных, в том числе радиоактивных отходов
65. Понятие и классификация ресурсов, их ограниченность и характеристика. Нормативы использования ресурсов. Ресурсоемкость
66. Геодинамические и инженерно-геологические процессы. Соотношение понятий.

67. Классификация сточных вод (по принципу допустимости использования в оборотном водоснабжении, по дисперсному (фазовому) составу примесей).
68. Понятие ресурсов. Качественная оценка материальных ресурсов (МР).
69. Технология поиска, разведки и добычи бурых, каменных и коксующихся углей. Их влияние на окружающую среду.
70. Сточные воды как коллоидные системы. Особенности процесса фильтрования и отстаивания коллоидных систем (эмульсий и суспензий). Гидромеханические процессы фильтрования. Схема процесса
71. Роль нормирования в повышении эффективности производства. Понятие норм и нормативов. Виды норм и нормативов.
72. Способы переработки нефтяных шламов и использование побочных продуктов переработки нефти.
73. Химическая переработка твёрдого топлива. Полукоксование, газификация, гидрирование. Коксование тяжелых фракций нефтяных продуктов.
74. Математическая модель реактора идеального вытеснения непрерывного действия.
75. Анализ условий рационального размещения объекта. Лимитирующие факторы размещения промышленного объекта.
76. Использование метода анализа иерархий (МАИ) при выборе места размещения объекта. Критерии размещения объекта.
77. Требования, предъявляемые к сырью и технологическим процессам в химической технологии.
78. Состав грунтов. Структурные связи в грунтах. Типы структурных связей.
79. Энергетическая база химической промышленности. Альтернативные источники энергии и способы обеспечения энергоэффективности производства. Энергосбережение на производстве.
80. Возможности организации малоотходных производств на примере производства серной кислоты.
81. Технология транспортировки и переработки газа, нефти и сопутствующих продуктов. Их воздействие на окружающую среду.
82. Химические реакторы и их классификация. Требования, предъявляемые к химическим реакторам. Примеры использования.
83. Органический синтез углеводородов. Синтез метанола. Новые направления развития производства метанола.
84. Распространенность элементов и закономерности их распространения в природе и на Земле. Техногенные и биогенные элементы. Экотоксиканты. Стойкие органические загрязнители (СОЗ).
85. Процессы массопереноса. Абсорберы. Типы абсорберов. Устройство и принципы работы скрубберов.

86. Роль метрологии, стандартизации и сертификации в обеспечении качества продукции. Процессы измерений и погрешности измерений
87. Автоматизированные системы управления (АСУ) химико-технологическим процессом. Принципы управления, классификация систем управления, структурные схемы.
88. Динамические характеристики и особенности управления типовыми процессами и аппаратами химической технологии, синтез систем автоматического регулирования (САР)
89. Скорость одностадийной химической реакции для открытой и закрытой системы. Зависимость скорости реакции от условий её проведения. Полная система кинетических уравнений.
90. Защита окружающей среды от физического (энергетического) загрязнения. Классификация энергетических загрязнений. Шум и его характеристики. Методы борьбы с шумом

7. Порядок проведения государственного экзамена

7.1 Государственный экзамен бакалавра является квалификационным и предназначен для определения теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, установленных образовательным стандартом ВО РУДН. В ходе государственного экзамена проверяется способность бакалавров к выполнению профессиональных задач, на основе сформированных общекультурных и профессиональных компетенций. Государственный экзамен ориентирован на выявление целостной системы химических, технологических, общепрофессиональных и специальных научных знаний в предметной области.

7.2 Сроки проведения государственного экзамена определяются учебным планом по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и графиком учебного процесса.

7.3 Для проведения государственного экзамена формируется состав ГЭК, который утверждается приказом Ректора РУДН. Обучающиеся обеспечиваются перечнями основных разделов, тем и вопросов, выносимых на государственный экзамен. Для обучающихся проводятся консультации в соответствии с расписанием, утвержденным директором Института экологии РУДН. Передача государственного экзамена с целью повышения положительной оценки не допускается.

7.4 Для проведения государственного экзамена разрабатываются экзаменационные билеты на основе программы ГИА по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и утверждаются директором Института экологии РУДН. Экзаменационные билеты представляют собой комплексные задания, которые включают в себя как теоретические вопросы, так вопросы, проверяющие практические умения и навыки выпускника. Вопросы для подготовки к государственному экзамену должны быть представлены в электронной системе ТУИС РУДН не позднее, чем за полгода до проведения государственного экзамена.

7.5 Перечень рекомендуемой литературы приведен в рабочих программах дисциплин (РПД) и представлен в электронной системе ТУИС РУДН

8. Шкала оценки за устный ответ на государственном экзамене:

Оценка «5» (отлично) соответствует международным категориям оценок А и В (96-100 баллов и 86-95 баллов соответственно) ставится, если:

- ☐ полно раскрыто содержание материала экзаменационного билета;
- ☐ материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;
- ☐ продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- ☐ продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
- ☐ ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
- ☐ продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;
- ☐ продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;
- ☐ допущены одна — две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Оценка «4» (хорошо) соответствует международной категории оценки С (69-85 баллов) ставится, если:

- ☐ вопросы экзаменационного материала излагаются систематизированно и последовательно; продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; продемонстрировано усвоение основной литературы.
- ☐ ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:
- ☐ в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;
- ☐ допущены один - два недочета при освещении основного содержания ответа,
- ☐ исправленные по замечанию экзаменатора;
- ☐ допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов,
- ☐ которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.

Оценка «3» (удовлетворительно) соответствует международной категории оценки D (51-68 баллов) ставится, если:

- ☐ неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;
- ☐ усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;
- ☐ имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
- ☐ при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;
- ☐ продемонстрировано усвоение основной литературы.

Оценка «2» (неудовлетворительно) соответствует международным категориям оценок F и FX (31-50 и 0-30 баллов соответственно) ставится, если:

- ☐ не раскрыто основное содержание учебного материала;

- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
- не сформированы компетенции, умения и навыки.

9. Требования к выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР)

9.1. Защита выпускной квалификационной работы является завершающим и обязательным этапом государственной итоговой аттестации выпускника. К защите выпускной квалификационной работы (ВКР) допускаются обучающиеся, успешно сдавшие государственный экзамен. Защита ВКР проводится на открытом заседании государственной аттестационной комиссии (ГАК). График работы ГАК по защите ВКР согласовывается с председателем ГАК не позднее, чем за месяц до начала работы. Секретарь ГАК до начала процедуры защиты формирует пакет необходимых документов.

9.2 Защита ВКР проводится в виде устного доклада и электронной презентации, с последующими устными ответами на вопросы членов ГАК в соответствии с Положением университета о ВКР. Доклад и/или ответы на вопросы членов ГАК могут быть на иностранном языке. Вопросы и ответы фиксируются письменно секретарем ГАК.

9.3 В рамках проведения защиты выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускниками следующих компетенций, в соответствии с индикаторами освоения:

1. Универсальные компетенции (УК-1 - УК-12):

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие и определяет этапы/пути её решения УК-1.2. Определяет объем и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата УК-1.5. Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм,	УК-2.1. Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта; УК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения; УК-2.3. В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы;

имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.4. Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; УК-2.5 Контролирует ход выполнения проекта, корректирует план-график в соответствии с результатами контроля.
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; Электронная версия документа УК-3.2. Формулирует и учитывает в своей деятельности особенности поведения групп людей, выделенных в зависимости от поставленной цели; УК-3.3. Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата; УК-3.4. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; УК-3.5. Аргументирует свою точку зрения относительно использования идей других членов команды для достижения поставленной цели; УК-3.6. Участвует в командной работе по выполнению поручений
УК-4. Способен к коммуникации в межличностном и межкультурном взаимодействии на русском как иностранном и иностранном(ых) языке(ах) на основе владения взаимосвязанными и взаимозависимыми видами репродуктивной и продуктивной иноязычной речевой деятельности, такими как аудирование, говорение, чтение, письмо и перевод в повседневно-бытовой, социокультурной, учебно-профессиональной, официально-деловой и научной сферах общения.	УК-4.1. Выбирает стиль делового общения, в зависимости от языка общения, цели и условий партнерства; УК-4.2. Адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия; УК-4.3. Осуществляет поиск необходимой информации для решения стандартных коммуникативных задач на русском и иностранном языках; УК-4.4. Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на русский и обратно; УК-4.5. Ведет деловую переписку на русском и иностранном языках с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции; УК-4.6. Использует диалог для сотрудничества в академической коммуникации общения с учетом личности собеседников, их коммуникативноречевой стратегии и тактики, степени официальности обстановки; УК-4.7. Формирует и аргументирует собственную оценку основных идей участников диалога (дискуссии) в соответствии с потребностями совместной деятельности.

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.	УК-5.1. Интерпретирует историю России в контексте мирового исторического развития; УК-5.2. Находит и использует при социальном и профессиональном общении информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп; УК-5.3. Учитывает при социальном и профессиональном общении по заданной теме историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения; УК-5.4. Осуществляет сбор информации по заданной теме с учетом этносов и конфессий, наиболее широко представленных в точках проведения исследования; УК-5.5. Обосновывает особенности проектной и командной деятельности с представителями других этносов и (или) конфессий; УК-5.6. Придерживается принципов недискриминационного взаимодействия при личном и массовом общении в целях выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	УК-6.1. Контролирует количество времени, потраченного на конкретные виды деятельности; УК-6.2. Вырабатывает инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, целей; УК-6.3. Анализирует свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.), для успешного выполнения поставленной задачи; УК-6.4. Находит и использует источники получения дополнительной информации для повышения уровня общих и профессиональных знаний; УК-6.5. Анализирует основные возможности и инструменты непрерывного образования применительно к собственным интересам и потребностям с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда; УК-6.6. Определяет задачи саморазвития, цели и приоритеты профессионального роста; УК-6.7. Распределяет задачи на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и анализа ресурсов для их выполнения.

УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	УК-7.1. Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма; УК-7.2. Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности; УК-7.3. Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений); УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках выполняемого задания; УК-8.3. Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; УК-8.4. Разъясняет мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций; УК-8.5. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, а также при возникновении военных конфликтов; УК-8.6. Оказывает первую помощь, участвует в восстановительных мероприятиях.
УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.	УК-9.1. Обладает представлениями о принципах недискриминационного взаимодействия при коммуникации в различных сферах жизнедеятельности, с учетом социально-психологических особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья; УК-9.2. Планирует и осуществляет профессиональную деятельность с лицами, имеющими инвалидность или ограниченные возможности здоровья. УК 9.3. Взаимодействует с лицами, имеющими ограниченные возможности здоровья или инвалидность, в социальной и профессиональной сферах.
УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.	УК-10.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели формы участия государства в экономике; УК-10.2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей; УК-10.3. Использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным

	бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.
УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.	УК-11.1. Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней; УК-11.2. Планирует, организует и проводит мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в обществе; УК-11.3. Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе соблюдения действующего законодательства и нетерпимого отношения к коррупции.
УК-12. Способен к взаимодействию в условиях современной информационной культуры и цифровой экономики с учетом требований информационной безопасности, этических и правовых норм.	УК-12.1. Осуществляет поиск нужных источников информации и данных, воспринимает, анализирует, запоминает и передает информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; УК-12.2. Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.

2.Общепрофессиональные компетенции (ОПК-1 - ОПК-4):

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1.1 Знает основные естественнонаучные законы и основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа, моделирования и статистической обработки результатов
	ОПК-1.2 Умеет применять на практике основные законы естественнонаучных дисциплин для понимания окружающего мира, проведения экспериментальных исследований, понимания механизмов химико-технологических и других производственных процессов
	ОПК-1.3 Способен применять на практике методы математического анализа и моделирования химико-технологических процессов, грамотно обрабатывать результаты проведенных исследований и испытаний
ОПК-2 Способен участвовать в совершенствовании технологических	ОПК-2.1 Знает теоретические основы химической технологии, механизмы и схемы

процессов и (или) оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	производственных химико-технологических процессов и устройство аппаратов, а также основы процессов и аппаратов защиты окружающей среды
	ОПК-2.2 Умеет использовать разные источники информации и оценивать их информационную безопасность и достоверность; использовать современные поисковые системы и базы данных, в том числе данные спутникового наблюдения; расшифровывать данные ДЗЗ, применять ГИС-технологии
	ОПК-2.3 Способен применять на практике стандартные программные продукты при разработке проектов в области ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии и в области защиты окружающей среды
ОПК-3 Способен осуществлять планирование, проведение, обработку и анализ результатов научного и производственного эксперимента	ОПК-3.1 Знает стандартные методики проведения научного и производственного эксперимента
	ОПК-3.2 Умеет правильно спланировать и провести научный или производственный эксперимент
	ОПК-3.3 Имеет навыки статистической обработки результатов проведенного эксперимента, обобщения полученных данных и результатов, формулирования выводов и заключений
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Знает основные принципы проведения специализированных расчетов при проектировании и моделировании производственных процессов и процессов защиты ОС, внедрения автоматизированных систем управления
	ОПК-4.2 Умеет использовать современные информационно-коммуникационные технологии для проведения специализированных расчетов и построения моделей, для решения стандартных задач и статистической обработки и представления результатов
	ОПК-4.3 Имеет практические навыки использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности

3 Профессиональные компетенции (ПК-1 – ПК-8), сформулированные на основе профессионального стандартов 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)» (в рамках обобщенной трудовой функции С (трудовые функции С/01.6 - С/05.6): *Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности*

природоохранной деятельности организации) и **16.006 «Работник в области обращения с отходами»** (в рамках обобщенной трудовой функции С (трудовые функции С/01.6 - С/04.6): *Организационное обеспечение деятельности в области обращения с отходами*).

3. Организационно-управленческая деятельность (основной)

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Обязательные компетенции	
ПК-1 Способен проводить анализ существующей нагрузки и прогнозировать влияние хозяйственной деятельности на состояние окружающей среды, а также обосновывать применение ресурсосберегающих технологий и природоохранных биотехнологий на уровне территорий и организаций	ПК-1.1 Знать условия формирования и регулирования критических нагрузок на природные системы, а также требования к содержанию материалов по ОВОС, порядок проведения государственной экологической, общественной проектной документации и методики расчетов ОВОС планируемой деятельности, теоретические основы судебной экспертизы
	ПК-1.2 Уметь готовить информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и анализировать полученные результаты при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации, формировать предложения по применению НДТ
	ПК-1.3 Владеть навыками использования современных программных комплексов для расчета нагрузки на компоненты ОС
ПК-2 Способен оценивать природные ресурсы и проводить эколого-экономическое обоснование проектов энерго- ресурсосбережения, включая разработку и обоснование планов внедрения новых природоохранных и природо-восстановительных технологий	ПК-2.1 Знать основные направления ресурсосбережения, технологические процессы и режимы производства продукции, современные малоотходные и ресурсосберегающие технологии и принципы их внедрения на производстве
	ПК-2.2 Уметь проводить необходимые эколого-экономические расчеты и анализировать возможности обеспечения ресурсосбережения при внедрении наилучших доступных технологий (НДТ) в области охраны окружающей среды, использовать информационно-технические справочники и критерии при выборе наилучших доступных технологий (НДТ) в сфере деятельности организации
	ПК-2.3 Владеть навыками эколого-экономического анализа при выборе и внедрении энерго- и ресурсосберегающих технологий, в том числе НДТ, с учетом достижения целей устойчивого развития и принципов циркулярной экономики, снижения выбросов парниковых газов
ПК-3 Способен организовать мероприятия по управлению природными ресурсами, охране окружающей среды и сохранению биоразнообразия, экологическому контролю и мониторингу на объектах химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, в том числе работы по предупреждению негативных	ПК-3.1 Знать основы управления природными ресурсами, экологического менеджмента, теории устойчивого развития; знать специфику производственных процессов на объектах химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; основы биоремедиации
	ПК-3.2. Уметь осуществлять прогноз техногенного воздействия, анализ частных и общих проблем использования природных условий и ресурсов; уметь разрабатывать элементы систем экологического

последствий и реабилитации пострадавших территорий	менеджмента; проектировать элементы ремедиационных мероприятий
	ПК-3.3. Владеть навыками организации полевых и камеральных работ, разработкой практических рекомендаций по энерго- и ресурсосбережению с учетом специфики промышленных объектов химической технологии, нефтехимии или биотехнологии
ПК-4 Способен осуществлять планирование и управление, контрольно-надзорную деятельность и экологический аудит в области энерго- и ресурсосбережения, восстановления природных ресурсов и управления отходами производства и потребления	ПК-4.1 Знать основные причины изменения физико-химических свойств вещества, знать методы производственного контроля и экологического мониторинга, основы анализа деятельности в области обращения с отходами производства; основы планирования мероприятий по энерго- и ресурсосбережению
	ПК-4.2 Уметь проводить количественную и качественную оценку данных об объемах (количестве) и структуре образующихся отходов, прогнозировать их динамику; уметь проводить контроль отчетности в сфере использования и охраны природных ресурсов
	ПК-4.3 Владеть навыками организации инфраструктуры экологически безопасного обезвреживания, обработки и утилизации отходов, использования ресурсного потенциала отходов, недопущения захоронения или уничтожения отходов, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья
ПК-5 Способен проводить оценку экологических рисков, включая риски применения природоохранных, энергетических и прочих биотехнологий	ПК-5.1 Знать основы риск-анализа и риск-менеджмента; специфику идентификации и количественной оценки экологических рисков
	ПК-5.2 Уметь разрабатывать мероприятия по минимизации экологических рисков, включая риски при использовании природоохранных, энергетических, химических и биотехнологий
	ПК-5.3 Владеть навыками оценки рисков и расчета вреда окружающей среде в аварийных и чрезвычайных ситуациях

4. Научно-исследовательская деятельность

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Обязательные компетенции	
ПК-6 Способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методик в конкретной области с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов	ПК-6.1 Знать современные методы теоретического анализа и методы исследования технологических процессов и природных сред, знать историю развития проблемы
	ПК-6.2 Уметь использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе для обработки статистических данных, презентаций результатов исследования
	ПК-6.3 Владеть навыками экспериментальных исследований, получения, обработки и анализа

	полученных результатов, навыками математического моделирования, в том числе моделирования единичных энерго- и ресурсосберегающих процессов
ПК-7 Способен выявлять и анализировать научную или прикладную проблему, выносить и аргументированно доказывать собственное мнение	ПК-7.1 Знать правила подготовки научных статей, отчетов, научных эссе
	ПК-7.2 уметь самостоятельно формулировать проблему, цели и задачи исследования, делать аргументированные выводы
	ПК-7.3 владеть навыками выступления с сообщениями и докладами, подготовки презентаций и научных докладов, публичных выступлений и научных дискуссий, устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) представления материалов собственных исследований
ПК-8 Способен подготавливать научные обзоры и статьи, аннотации, составлять рефераты и библиографию по тематике проводимых научных исследований	ПК-8.1 знать и использовать основные библиографические источники и базы данных, в том числе зарубежные на иностранном языке, правила цитирования и составления библиографии
	ПК-8.2 уметь самостоятельно изучать и анализировать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований, обобщать и систематизировать полученную информацию
	ПК-8.3 владеть приемами библиографического описания; владеть современными методиками поиска необходимой информации и использования баз данных и поисковых систем

10. Порядок подготовки и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

10.1 Сбор материала по подготовке выпускной квалификационной работы осуществляется во время прохождения производственной и преддипломной практик, по результатам которых студент осуществляет обработку и оформление работы, получает экспертную оценку по разделам ВКР, получает отзыв научного руководителя на выпускную квалификационную работу.

10.2 Сроки выполнения выпускной квалификационной работы определяются учебным планом по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и графиком учебного процесса. Приказ о закреплении тем и руководителей выпускной квалификационной работы утверждается директором Института экологии РУДН за шесть месяцев до начала государственной итоговой аттестации в соответствии с графиком учебного процесса. Приказы о закреплении тем и руководителей ВКР представляются в УОП РУДН.

10.3 Задание, конкретизирующее объем и содержание ВКР, выдаётся директором Департаменты, в котором выполняет работу обучающийся, за две недели после утверждения приказа о закреплении тем и руководителей выпускной квалификационной работы. Списки обучающихся, допущенных к выполнению выпускной квалификационной работы, утверждаются директором Института экологии РУДН.

10.4 Завершенная ВКР предоставляется обучающимся руководителю за десять дней до установленного срока защиты, после проведения проверки на объём заимствования в

системе Антиплагиат РУДН. За достоверность результатов, предоставленной ВКР, несёт ответственность обучающийся – автор ВКР. ВКР бакалавров не предусматривает рецензирования.

10.5 В процессе защиты ВКР обучающийся делает доклад об основных результатах своей работы продолжительностью не более 10 минут; отвечает на вопросы членов ГАК по существу работы, а также на вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ОС ВО РУДН по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Общая продолжительность защиты ВКР – до 20 минут.

10.6 Решение о присвоении выпускнику квалификации по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» принимает ГАК на основании положительных результатов ГИА, оформленных протоколом ГЭК. Защита ВКР оформляется отдельным протоколом, который подписываются председателем и членами ГАК.

10.7 Решения ГАК принимаются на закрытых заседаниях большинством голосов членов комиссии, при обязательном присутствии председателя или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (его заместитель) обладает правом решающего голоса.

10.8 Диплом с отличием выдаётся при соблюдении следующих условий: количество оценок «отлично», включая оценки по результатам ГИА составляет не менее 75 % от общего количества оценок, указанных в приложении к диплому.

10.9 Обучающемуся, не проходившему аттестационные испытания по уважительной причине, предоставляется возможность пройти ГИА без отчисления из университета. Перенос сроков защиты ВКР оформляется приказом директора филиала на основании личного заявления обучающегося. Обучающемуся сохраняется тема ВКР и утверждается индивидуальный график занятий и консультаций, в рамках утвержденного графика работы ГЭК.

11. Критерии выставления оценок

11.1 Выпускные квалификационные работы (ВКР) оцениваются по четырех балльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), которая соответствует международной системе ECTS:

- 96-100 баллов (отлично), категория A;
- 86-95 баллов (отлично), категория B;
- 69-85 баллов (хорошо), категория C;
- 51-68 баллов (удовлетворительно), категория D;
- 31-50 баллов (неудовлетворительно), категория FX;
- 0-30 баллов (неудовлетворительно), категория F.

11.2 На общую оценку за выполненную работу влияет:

- оценка руководителя проекта;
- оформление работы и соответствие требованиям;
- содержание доклада и электронной презентации;
- чёткость и правильность ответов на вопросы членов комиссии.

11.3 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ОС ВО РУДН) на основе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы:

- □ обоснованность выбора и актуальность темы исследования;
- □ уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, обоснованность и четкость сформулированных выводов;
- □ четкость структуры работы и логичность изложения материала;
- □ методологическая обоснованность исследования;
- □ организация и уровень выполнения самостоятельной опытно-экспериментальной работы;
- □ объем и уровень анализа научной литературы по исследуемой проблеме;
- □ владение научным стилем изложения, орфографическая и пунктуационная грамотность;
- □ соответствие формы представления выпускной квалификационной (дипломной) работы требованиям, предъявляемым к оформлению данных работ;
- □ содержание отзывов руководителя;
- □ качество устного доклада;
- □ глубина и точность ответов на вопросы, замечания и рекомендации во время защиты работы.

12. Перечень тем дипломных работ:

1. □ Оценка воздействия на окружающую среду предприятия недропользования
2. □ Система экологического аудита и оптимизация работы организаций
3. □ Экологическая оптимизация металлургических производств
4. □ Эколого-экономическая эффективность деятельности предприятий (на примере предприятий по отраслям экономики)
5. □ Аттестация рабочих мест сотрудников предприятия
6. □ Система государственно экологического контроля и механизмы повышения его эффективности
7. □ Эколого-экономическое обоснование внедрения на предприятии систем энергетического менеджмента
8. □ Оценка воздействия нефтедобывающего предприятия окружающую среду
9. □ Экологическая оценка системы управления отходами предприятий
10. □ Эколого-экономические аспекты энергосбережения предприятия
11. □ Эколого-экономическое обоснование внедрения технологий энергосбережения (на примере конкретных технологий)
12. □ Эколого-экономическое обоснование природоохранных мероприятий (на примере деятельности предприятия/ организации)
13. □ Оценка эффективности системы экологического менеджмента предприятия/ организации
14. □ Способы сокращения и нейтрализации газовоздушных выбросов очистных сооружений бытовых стоков (на примере очистных сооружений)

15. Оптимизация системы очистки промышленных сточных вод (на примере конкретного предприятия)
16. Эколого-экономическая оценка планов предупреждения и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на акваториях водных объектов
17. Оценка эффективности биопрепаратов, применяемых для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов
18. Анализ экологических рисков металлургических предприятий
19. Эколого-экономическое обоснование применения различных типов сорбентов для сбора нефти при разливах
20. Эколого-экономические аспекты внедрения принципов «зеленой экономики» на предприятиях отрасли (на примере конкретного предприятия)
21. Обеспечение ресурсосбережения на предприятиях обувного производства
22. Сравнительная оценка программ повышения экологической эффективности предприятий (на примере конкретных предприятий)
23. Оценка жизненного цикла продукции (на примере отдельных видов продукции)
24. Управление жизненными циклами продукции (на примере отдельных видов продукции)
25. Перспективы организации малоотходного производства (на примере конкретных предприятий)
26. Оптимизация эколого-экономической политики предприятия

13. Фонд оценочных средств

- перечень компетенций и индикаторов их освоения, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения основной образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;
- типовые задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы – приводятся в рабочих программах дисциплин, включенных в учебный план по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент департамента
ЭБиМКП

Харламова М.Д.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор департамента

ЭБиМКП

Савенкова Е.В.

Наименование БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент департамента

ЭБиМКП

Харламова М.Д.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.