

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е.Рудин

Программа выпускной квалификационной работы

Б3.02(Д)

Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
квалификационной работы

Учебный план: 2026-2027 18.03.02 ИПХиЭ ТиТРПиЗОС ОО 1-1-172.plx

Кафедра: **18** Инженерной химии и промышленной экологии

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки:
(специализация) Техника и технология ресурсосберегающих процессов и защита
окружающей среды

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ
8	УП	195,5	20,5	6
Итого	УП	195,5	20,5	6

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923

Составитель (и):

кандидат технических наук, Заведующий кафедрой

Бусыгин Николай Юрьевич

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерной химии и
промышленной экологии

Бусыгин Николай Юрьевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Бусыгин Николай Юрьевич

Методический отдел:

Макаренко С. В.

1 ВВЕДЕНИЕ К ПРОГРАММЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1.1 Цель ВКР: Определить соответствие результатов освоения образовательной программы (компетенций) выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и подтвердить их способность и готовность использовать знания, умения и (или) практический опыт в профессиональной деятельности.

1.2 Задачи ВКР:

- определить, насколько успешно выпускником освоены теоретические знания и практические умения и навыки, составляющие содержание образовательной программы;
- оценить способность и готовность выпускника решать самостоятельно теоретические и прикладные задачи по направлению подготовки в пределах его профессиональной компетенции.

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Знает: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации; метод системного анализа.
Умеет: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.
Владеет: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Знает: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы.
Умеет: проводить анализ поставленной цели и определять круг задач, необходимых для ее достижения; анализировать альтернативные варианты достижения поставленной цели; использовать нормативно-правовую документацию.
Владеет: методиками определения круга задач в рамках поставленной цели и оптимальными способами их решения; методами оценки потребности в ресурсах и влияния ограничений; навыками работы с нормативно-правовой документацией.
УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
Знает: правила и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации.
Умеет: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять методы социального взаимодействия для реализации своей роли и коммуникаций внутри команды.
Владеет: методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде.
УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Знает: принципы построения устного и письменного сообщения на русском и иностранном языках; правила и особенности деловой устной и письменной коммуникации.
Умеет: осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках.
Владеет: навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в деловом общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках.
УК-5: Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
Знает: особенности различных культур в социально-историческом, этическом и философском контексте.
Умеет: толерантно воспринимать разнообразие культур в социально-историческом, этническом и философском контекстах.
Владеет: навыками восприятия и общения в условиях межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
Знает:	приемы эффективного управления собственным временем; методики саморазвития на основе принципов образования на протяжении всей жизни; основные методики анализа экономической эффективности вложений в самообразование и саморазвитие.
Умеет:	эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморазвития и самообразования; анализировать экономический эффект от вложений в саморазвитие; выстраивать траекторию самобразования на основе принципов образования в течение всей жизни.
Владеет:	методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.
УК-7: Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	
Знает:	роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, здорового образа и стиля жизни, профилактики вредных привычек.
Умеет:	применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта для сохранения и укрепления здоровья; использовать методы и средства физического воспитания для поддержания должного уровня физической подготовленности в целях обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
Владеет:	методами укрепления здоровья и поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и 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	
Знает:	теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе «человек – среда обитания»; правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности; причины, признаки и последствия реализации опасностей для человека и окружающей среды; принципы организации безопасности труда, способы и средства защиты людей и окружающей среды в условиях чрезвычайной ситуации и военных конфликтов.
Умеет:	идентифицировать негативные воздействия естественного, техногенного и антропогенного происхождения на среду обитания; обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять и устранять причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению.
Владеет:	навыками создания комфортного (нормативного) состояния среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека; навыками обеспечения безопасных условий труда, в том числе с помощью средств защиты; навыками выявления и устранения проблем, связанных с нарушениями техники безопасности и негативным воздействием на среду обитания; навыками осуществления действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций.
УК-9: Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	
Знает:	понятие инклюзивной компетентности, ее структуру и компоненты; ситуации, формы и нормы взаимодействия в социальной и профессиональной сферах; особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах.
Умеет:	ориентироваться в формах взаимодействия, самостоятельно планировать и осуществлять профессиональную деятельность, в том числе при взаимодействии с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.
Владеет:	общими представлениями об этике и социальных нормах коммуникации, приемами, позволяющими взаимодействовать и сотрудничать в социальной и профессиональной сферах; навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.
УК-10: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
Знает:	источники информации для принятия экономических решений; подходы к анализу конъюнктуры рынка; основные экономические показатели, характеризующие деятельность компании; методы экономического анализа процессов и явлений в различных областях жизнедеятельности; экономический подход к управлению ресурсами и принятию решений.
Умеет:	проводить анализ поставленной экономической задачи; формировать систему показателей для экономического анализа принимаемых решений; применять экономические знания для анализа процессов в различных областях жизнедеятельности; обосновывать принимаемые решения с использованием экономических показателей.
Владеет:	навыками сбора экономической информации для обоснования и принятия решений; методами исследования экономических процессов и явлений; методами расчета основных экономических показателей; методами обоснования принимаемых решений с использованием экономических показателей.

УК-11: Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
Знает: виды современного терроризма и формы проявления экстремистской деятельности; основные принципы и направления государственной политики в области противодействия экстремистской деятельности и терроризму; нормативно-правовые документы в сфере противодействия коррупции; основные проявления коррупционного поведения и возможные варианты его предупреждения; негативные последствия коррупционного поведения; основные меры по противодействию коррупции
Умеет: ориентироваться в современной государственной системе противодействия терроризму и экстремизму; выявлять признаки коррупционного поведения; оценивать возможные коррупционные риски; не допускать коррупционного поведения.
Владеет: правовыми методами и способами противодействия терроризму и экстремизму; навыками применения нормативных правовых актов, регламентирующих различные направления противодействия экстремизму и терроризму; навыками выявления коррупционного поведения; навыками применения предусмотренных законом мер по пресечению коррупционного поведения
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов
Знает: теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества, основные механизмы протекания химических реакций, протекающих в технологических процессах; свойства классов химических соединений и их взаимосвязь со свойствами и структурой соединений веществ и материалов; основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии.
Умеет: анализировать объекты окружающей природы с точки зрения строения вещества, возникновения связей и свойств материалов; использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения реагентов в хим. реакциях для решения профессиональных задач; прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи.
Владеет: теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений; навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики; экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры химических соединений.
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
Знает: естественнонаучную сущность технологических процессов, материалов химического; методы математического анализа и моделирования процессов, параметров качества химической продукции; дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики.
Умеет: определять естественнонаучную сущность объектов исследований; участвовать в проведении теоретических и экспериментальных исследований по стандартным и нестандартным методикам; пользоваться методами математического анализа и моделирования процессов, свойств материалов и характеристик выпускаемой продукции; решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач.
Владеет: методами определения целей и задач в экспериментальных исследованиях процессов и свойств материалов; в математическом анализе и моделировании в области профессиональной деятельности; использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач; методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.

ОПК-3: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии
Знает: основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; нормативно-техническую документацию и стандарты, технологические регламенты; основные химические производства; современное оборудование, материалы и технологии изготовления продукции; основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу; факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития.
Умеет: использовать общепрофессиональную подготовку и знания основ экономики и экологии при решении производственных задач; выбирать современное оборудование, материалы и технологии производства продукции с учетом требований к ее качеству, безопасности и эколого-экономических ограничений; осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий; использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией.
Владеет: методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений; навыками выбора технологически- и экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений; методами выбора и расчетов отдельных узлов технологического оборудования на основе нормативно-технической документации и общепрофессиональной подготовки; методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.
ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Знает: теоретические основы работы и методологические принципы использования современных информационных технологий, в том числе отечественного происхождения, в профессиональной деятельности.
Умеет: использовать инструменты и средства информационных технологий, в том числе отечественного происхождения, при решении задач профессиональной деятельности.
Владеет: методами и навыками решения прикладных задач профессиональной деятельности с использованием информационных технологий, в том числе отечественного происхождения.
ПК-1: Способен определять технологические решения, способствующие минимизации и (или) предотвращению негативного воздействия на окружающую среду
Знает: методы и средства охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности; устройство, принципы действия, технические характеристики систем и средств защиты окружающей среды при осуществлении хозяйственной деятельности.
Умеет: выявлять в технологической цепочке процессы, операции и оборудование, оказывающие основное негативное воздействие на окружающую среду при осуществлении хозяйственной деятельности, с использованием сравнительного и корреляционного анализа, а также метода бенчмарка; определять технологические процессы, оборудование, технические способы и методы в качестве инженерных решений, способствующих минимизации и (или) предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, оценивать экономическую целесообразность предлагаемых мероприятий.
Владеет: навыками разработки проектов внедрения ресурсосберегающих технологий, оценкой ресурсо- и энергосбережения в результате внедрения новой техники и технологий.
ПК-2: Способен разрабатывать меры по очистке микроорганизмами- деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод и газовых потоков от промышленных загрязнений
Знает: основы природоохранных биотехнологий в техносфере, возможности их применения для защиты окружающей среды при обработке сбросов и выбросов и переработке твердых коммунальных и промышленных отходов.
Умеет: оценивать способы очистки загрязненных почв, поверхностных и грунтовых вод и газовых выбросов с использованием микроорганизмов-деструкторов.
Владеет: навыками разработки способов и форм использования штаммов микроорганизмов-деструкторов промышленных загрязнений для очистки почв, поверхностных и грунтовых вод и газовых выбросов.
ПК-3: Способен оценивать динамику негативного воздействия технологических процессов организации на окружающую среду
Знает: нормативные и методические материалы по оценке и контролю состояния компонентов окружающей среды, принципы, методы, характеристики технических средств и документальное оформление результатов экологического мониторинга.
Умеет: применять экоаналитическое оборудование для оценки содержания и поступления загрязняющих веществ в объектах окружающей среды, экологической безопасности материалов, веществ, технологий, оборудования, промышленных производств и промышленных объектов (в том числе на основе биотехнологий); осуществлять систематизацию информации, в том числе данных мониторинга, с использованием статистических приемов и методов математического моделирования.
Владеет: навыками сбора и систематизации информации о качестве используемых технологий, минимизирующих и (или) предотвращающих негативное воздействие на окружающую среду; навыками проведения анализа технического состояния эксплуатируемых очистных сооружений.

ПК-4: Способен выполнять работы по модернизации и совершенствованию технологических процессов очистки газовых выбросов, сточных вод и обработки осадков
Знает: современные энергосберегающие и доступные передовые технологии; основы производственно-хозяйственной деятельности структурного подразделения по очистке сточных вод.
Умеет: определять показатели эффективности применяемых технологических процессов, оценивать соответствие разрабатываемых проектов нормативным техническим документам по очистке стоков.
Владеет: навыками выявления проблем (скорость, качество, технология, организация) технологического процесса, потребностей в обновлении технологического, вспомогательного оборудования, инструмента, инвентаря и сооружений водоотведения; навыками определения требуемой номенклатуры нового оборудования для внедрения на сооружениях водоотведения.
ПК-5: Способен к анализу экологических аспектов деятельности организации и разработке системы экологического менеджмента организации
Знает: требования международных и российских стандартов в области экологического менеджмента; экологические аспекты деятельности организации, продукции и услуг организации и связанные с ними экологические воздействия; подходы к определению значимых экологических аспектов и связанных с ними экологических воздействий.
Умеет: обеспечить разработку, внедрение и совершенствование системы экологического менеджмента в организации на основе выявленных значимых экологических аспектов и экологических целей предприятия, анализа экологической отчетности и оценки техногенных рисков негативного воздействия на окружающую среду.
Владеет: методами анализа текущих и будущих потребностей организации, обеспечением компетентности сотрудников в отношении экологических результатов деятельности организации; навыками организации мониторинга, измерений, анализа и оценки экологических результатов деятельности организации на регулярной основе.
ПК-6: Способен обеспечивать соблюдение требований нормативных правовых актов в области экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности систем очистки выбросов, сбросов и обращения с отходами
Знает: нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, обращения с отходами, санитарно-эпидемиологического благополучия населения; методы и процессы обращения с отходами в организации.
Умеет: анализировать технологии обращения с отходами, реализуемые в организации, с технологиями, представленными в информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям, и выбирать подходы к реализации наилучших доступных технологий.
Владеет: навыками создания комплекса технических, программных, информационных средств управления отходами, включающего постоянное поступление информации по объектам образования отходов в организации, классам их опасности, местам размещения отходов, платежам за размещение отходов.

3 ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

3.1 Вид выпускной квалификационной работы

Индивидуальная

☒

Групповой проект

☐

3.2 Основные направления и тематики выпускных квалификационных работ

- Разработка или модернизация энерго- и ресурсосберегающих процессов водоподготовки и водопотребления;
- Разработка или модернизация энерго- и ресурсосберегающих процессов водоотведения;
- Разработка или модернизация энерго- и ресурсосберегающих процессов очистки газовых выбросов в различных отраслях промышленности (по отраслям либо по конкретным загрязняющим веществам);
- Разработка или модернизация энерго- и ресурсосберегающих процессов переработки или утилизации твердых промышленных или коммунальных отходов;
- Разработка научно-практического решения для очистки сточных вод или газовых выбросов промышленного предприятия (по отраслям либо по конкретным загрязняющим веществам);
- Разработка проекта создания или реконструкции локальных очистных сооружений (территории, предприятия, цеха, участка или др.);
- Разработка проекта системы (станции) для обеспечения промышленного объекта входящими потоками природных ресурсов (воздуходувная станция, насосная станция, станция водоподготовки, или др.);
- Исследование механизмов и (или) путей практической реализации процесса извлечения, удаления или деструкции загрязняющего вещества из газовой или водной среды, и (или) определение оптимальных условий проведения такого процесса с учетом специфики конкретного объекта техносферы;
- Исследование характеристик нового или перспективного природоохранного оборудования, технологии, материала, или др., и (или) сопоставление и выбор из их альтернативных вариантов, и (или) анализ и оценка их жизненного цикла;
- Исследование и (или) оценка экологического состояния природного, природно-антропогенного или антропогенного объекта методами прямого анализа (физико-химического, экотоксикологического, или др.), моделирования, или др.;
- Разработка проекта нормативов негативного воздействия на окружающую среду (предельно допустимых выбросов, предельно допустимых сбросов, нормативов образования и лимитов размещения твердых отходов, или др.) для объекта техносферы;
- Оценка воздействия на окружающую среду проекта и (или) оценка экологической эффективности (фактической или потенциальной) деятельности (или применения) предприятия, цеха, технологии, вещества, материала, или др.;
- Анализ условий труда и разработка рекомендаций по их улучшению и (или) технических решений, снижающих влияние вредных производственных факторов на работников.

3.3 Организация руководства выпускной квалификационной работой

регламентируется локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования»

3.4 Критерии оценивания результатов выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
5 (отлично)	Содержание работы. Тема ВКР полностью раскрыта, все обозначенные в задании цели достигнуты, задачи решены. Получен научно аргументированный результат, подкрепленный адекватным анализом широкого спектра литературы и иных информационных источников, в том числе периодических научных изданий и патентной базы. Подход к решению поставленных задач профессиональный, корректный, разносторонний, критический, с оригинальными элементами. Обучающийся четко разграничивает свой личный вклад и материалы из иных источников, корректно цитирует и ссылается на такие источники. Изложение материала. Материалы, включенные в ВКР, изложены грамотно, в логической последовательности, разделы работы взаимосвязаны, отсутствуют избыточные элементы. Работа (с незначительной правкой и необходимыми сокращениями объема) может рассматриваться как основа статьи, пригодной к публикации в периодическом научном издании. Работа оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 «Отчет по НИР». Представление ВКР на защите. Доклад полностью отражает результаты проведенного исследования, логически выстроен, регламент выступления соблюдается. Используемые демонстрационные материалы подготовлены на профессиональном уровне, полностью соответствуют излагаемому материалу, не содержат избыточных элементов. Ответы на вопросы комиссии полные, точные, аргументированные,

	демонстрируют свободное владение не только непосредственно материалами ВКР, но и достаточно широкую научную и профессиональную эрудицию. Обучающийся свободно владеет профессиональной терминологией.
4 (хорошо)	Содержание работы. Тема ВКР полностью раскрыта, основные цели достигнуты, однако некоторые задачи не решены (при этом дано разумное обоснование отсутствия их решения). Получен научно аргументированный результат, подкрепленный адекватным анализом литературы и иных информационных источников. Подход к решению поставленных задач профессиональный, корректный. При этом в работе отмечаются отдельные незначительные ошибки или неточности. Выбор и применение методов исследования недостаточно обоснованы или не всегда корректны, выводы и рекомендации неочевидны, не вполне следуют из представленных материалов, или не вполне соответствуют современным представлениям. Обучающийся в целом разграничивает свой личный вклад и материалы из иных источников, корректно цитирует и ссылается на такие источники. Изложение материала. Материалы, включенные в ВКР, изложены в целом грамотно, однако отмечаются отдельные нарушения логической структуры изложения, повторы, избыточные элементы (не связанные с остальным объемом текста). Существенно превышен рекомендуемый объем текста работы. Работа оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 «Отчет по НИР». Представление ВКР на защите. Доклад полностью отражает результаты проведенного исследования, логически выстроен, однако регламент выступления не соблюдается, либо доклад содержит отдельные ошибки или неточности. Используемые демонстрационные материалы соответствуют излагаемому материалу, однако качество их исполнения недостаточно высокое, либо материалы содержат избыточные элементы. Ответы на вопросы комиссии достаточно аргументированные, но не вполне точные и полные, демонстрируют хорошее владение материалами ВКР и знакомство с некоторыми смежными областями знания. Обучающийся владеет основной профессиональной терминологией.
3 (удовлетворительно)	Содержание работы. Тема ВКР раскрыта не полностью, не достигнута основная цель работы или работа (при общем высоком качестве исполнения) не вполне соответствует заданию (без должной аргументации таких несоответствий). Научное обоснование результата сомнительное, вследствие имеющихся отдельных существенных ошибок или неточностей (некорректное преобразование данных или применение формул, нарушение правил операций с размерностями, расчеты проведены не полностью, обоснования выводов отсутствуют, методики исследования не описаны). Подход к решению поставленных задач формальный, поверхностный, при этом выбор и применение методов исследования недостаточно обоснованы или не всегда корректны, выводы и рекомендации неочевидны или частично противоречат современным представлениям. Обучающийся не разграничивает свой личный вклад и материалы из иных источников, цитирует и ссылается на такие источники не всегда корректно. Изложение материала. Материалы, включенные в ВКР, изложены с многочисленными незначительными ошибками или неточностями, логическая структура изложения не продумана, имеются повторы, избыточные (не связанные с остальным объемом текста) или пропущенные элементы. Существенно превышен рекомендуемый объем текста работы. Работа оформлена с отдельными нарушениями требований ГОСТ 7.32-2017 «Отчет по НИР». Представление ВКР на защите. Доклад не полностью отражает результаты проведенного исследования, аргументация выносимых на защиту положений слабая, логическая последовательность доклада не продумана, регламент выступления не соблюдается, доклад содержит ошибки и неточности. Используемые демонстрационные материалы не вполне соответствуют излагаемому материалу, качество их исполнения недостаточно высокое. Ответы на вопросы комиссии слабо аргументированные, неточные или неполные, содержат ошибки, демонстрируют владение только материалами, непосредственно связанными с тематикой ВКР, без существенного знакомства со смежными областями знания. Обучающийся слабо владеет даже основной профессиональной терминологией.
2 (неудовлетворительно)	Содержание работы. Тема ВКР не раскрыта, работа (без учета качества ее исполнения и аргументации) не соответствует заданию. Научное обоснование результата отсутствует или содержит грубые ошибки. Выводы не обоснованы, противоречат современным представлениям или отсутствуют. Подход к решению поставленных задач бессистемный, выбор и применение методов исследования не обоснованы или некорректны. Обучающийся не разграничивает свой личный вклад и материалы из иных источников, ссылки на источники отсутствуют или не соответствуют тексту. Оригинальность текста ВКР составляет менее 55%. Изложение материала. Материалы, включенные в ВКР, содержат многочисленные существенные ошибки или неточности. Текст не имеет ясной логической структуры. Объем текста существенно больше или существенно меньше рекомендуемого. Работа

	оформлена без учета требований ГОСТ 7.32-2017 «Отчет по НИР». Представление ВКР на защите. Доклад не отражает результаты проведенного исследования, аргументация выносимых на защиту положений несостоятельная или противоречивая, логическая последовательность доклада не продумана, регламент выступления не соблюдается, доклад содержит существенные ошибки и неточности. Используемые демонстрационные материалы не соответствуют излагаемому материалу, качество их исполнения низкое. Ответы на вопросы комиссии не получены или в них представлены ошибочные сведения. Обучающийся не владеет в достаточной мере знаниями даже по непосредственной тематике ВКР и не пользуется основной профессиональной терминологией. Оценка «неудовлетворительно должна быть выставлена в случае если имеются достаточные основания полагать, что ВКР выполнена не самим обучающимся, либо содержит явные признаки плагиата.
--	--

3.5 Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения

3.5.1 Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа, в зависимости от ее тематики, может выполняться в форме научного исследования (работы, посвященные изучению, анализу, сравнению, выбору объектов, и т.п. тематики), либо в форме дипломного проекта (работы, состоящие в проведении расчетов, разработке организационных и (или) технических решений и т.п. тематики). Форма выполнения работы определяется при выборе темы ВКР.

ВКР должна включать пояснительную записку (для ВКР в форме научного исследования) или расчетно-пояснительную записку и графические материалы (для ВКР в форме дипломного проекта). Для представления ВКР на защите дополнительно должна быть подготовлена мультимедийная презентация по материалам ВКР.

Структура пояснительной (расчетно-пояснительной) записки к ВКР определяется с учетом требований межгосударственного стандарта ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Объем пояснительной (расчетно-пояснительной) записки к ВКР должен составлять 60–100 страниц текста, включая все приложения. В приложения могут быть включены: таблицы экспериментальных и расчетных данных, листинги программ, описание расчетных алгоритмов, выводы ряда формул, описание работы математических моделей, вспомогательные рисунки и графики, и т. д. Если при выполнении ВКР проводятся патентные исследования, то отчет о патентных исследованиях также приводится в приложении.

Пояснительная записка к ВКР, выполняемой в форме научного исследования, должна содержать аналитический обзор литературных и иных информационных источников по теме исследования, описания методик исследования, описание и анализ полученных в ходе исследования результатов, а также выводы и рекомендации по результатам выполнения ВКР. Пояснительная записка к ВКР должна, как правило, содержать раздел по охране труда и пожарной безопасности.

Расчетно-пояснительная записка к ВКР, выполняемой в форме дипломного проекта, должна содержать аналитический обзор литературных и иных информационных источников по теме исследования, описание рассматриваемого (проектируемого) объекта, описание методик проведения расчетов, результаты расчетов, а также выводы и рекомендации по результатам выполнения ВКР. Для ВКР, выполняемой в форме дипломного проекта, (кроме ВКР, посвященных разработке проекта нормативов негативного воздействия на окружающую среду) раздел по охране труда и пожарной безопасности является обязательным элементом расчетно-пояснительной записки. Графическая часть ВКР в форме дипломного проекта должна включать чертежи: технологические схемы основного производства и (или) очистных сооружений, чертеж основного аппарата процесса, генеральный план и (или) поэтажный план проектируемого объекта (при необходимости). Чертежи выполняются на листах формата А1 в соответствии с требованиями ЕСКД. Чертежи могут быть выполнены при помощи компьютерной техники или вручную.

В случае если тематика ВКР предполагает разработку материалов и (или) документов, требования к которым определены действующими нормативно-правовыми актами Российской Федерации, такие материалы и документы должны быть представлены в ВКР в форме, максимально соответствующей нормативным требованиям.

Иные требования к содержанию, объему и структуре ВКР определяются действующим законодательством Российской Федерации и локальными актами Университета.

3.5.2 Правила оформления выпускной квалификационной работы

Оформление пояснительной (расчетно-пояснительной) записки к ВКР должно соответствовать требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Записка оформляется в печатном виде, рукописные работы не принимаются. Помимо одного печатного экземпляра записки к ВКР, обучающийся должен предоставить ее полный текст в формате PDF на электронном носителе (флэш-карта или оптический диск), титульный лист и иные листы записки, содержащие личные подписи руководителя, консультантов, заведующего кафедрой, обучающегося или иных лиц, должны быть отсканированы и включены в электронную версию текста записки в их конечном виде.

Ссылки на используемые источники информации в тексте пояснительной (расчетно-пояснительной) записки к ВКР должны быть приведены в соответствии с требованиями национального стандарта Российской

Федерации ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». Перечень использованных источников должен быть оформлен с учетом требований межгосударственного стандарта ГОСТ 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Форма титульного листа пояснительной (расчетно-пояснительной) записки к ВКР определяется Университетом и размещается на сайтах Университета и выпускающей кафедры. Для допуска обучающегося к защите ВКР на титульном листе записки должна быть проставлена виза заведующего выпускающей кафедрой о допуске студента к защите, виза руководителя выпускной квалификационной работы, визы консультантов по различным частям (разделам) ВКР, а также личная подпись обучающегося.

Форма задания на выполнение ВКР определяется Университетом и размещается на сайтах Университета и выпускающей кафедры. Содержание задания, его особенности и объем определяются руководителем выпускной квалификационной работы и утверждается заведующим выпускающей кафедрой.

3.6 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы и подготовки текста ВКР для размещения в ЭБС

ВКР выполняется обучающимся в соответствии с заданием и утвержденным графиком этапов работ. ВКР должна быть выполнена в установленном объеме не позднее срока, указанного в задании. Обучающийся должен отчитываться перед руководителем о ходе выполнения выпускной квалификационной работы, представлять выполненные разделы на проверку и утверждение консультантам и руководителю в установленные сроки.

Завершенная ВКР в печатном виде за 3 недели до защиты предоставляется для прохождения нормоконтроля, после устранения недочетов в оформлении пояснительная записка ВКР представляется на кафедру в электронном виде для проверки на объем заимствования в системе «Антиплагиат-вуз». Проверка на объем заимствования, в том числе содержательного, выявление неправомерных заимствований осуществляется в соответствии с локальным нормативным актом Университета «Положение об обеспечении самостоятельности выполнения обучающимися письменных работ на основе системы «Антиплагиат-вуз». При выполнении требования по объему оригинального текста выше 55%, пояснительная записка с отзывом руководителя, сопровождающими ее графическими материалами (при наличии) и мультимедийной презентацией к защите ВКР представляется заведующему кафедрой для принятия решения о допуске обучающегося к защите ВКР.

Завершенная ВКР подписывается обучающимся, консультантами и представляется руководителю. После просмотра и одобрения руководитель подписывает ее и со своим письменным отзывом представляет заведующему кафедрой. В отзыве научного руководителя, наряду с характеристикой проделанной работы по всем разделам работы, характеристикой качества графических работ, грамотности и связности изложения пояснительной записки, степени самостоятельности работы студента над выпускной квалификационной работой и проявленной им инициативы, а также теоретической и практической подготовки студента, оценивается его способность самостоятельно решать конкретные научные и конструкторские задачи на базе последних достижений науки и техники.

Подготовленный обучающимся и проверенный руководителем файл электронной версии (формат PDF) пояснительной записки к ВКР, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, публикуется в электронной библиотеке учебных и научных изданий СПбГУПТД (<http://publish.sutd.ru>) в срок не позднее, чем один месяц со дня защиты на заседании ГЭК. Ответственными за своевременное размещение текстов ВКР в ЭБС являются заведующие выпускающими кафедрами.

4 ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

4.1 Особенности процедуры защиты ВКР

Особенности процедуры проведения государственной итоговой аттестации регламентируются разделом 6 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

Оценка выпускной квалификационной работы осуществляется Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) по результатам защиты. Состав ГЭК утверждается приказом ректора университета по представлению кафедры.

Допуск обучающегося к защите ВКР осуществляется заведующим выпускающей кафедрой. Основанием для допуска является наличие полностью завершенной и оформленной ВКР, необходимого иллюстративного материала (графической части, мультимедийной презентации), а также отзыва руководителя ВКР. Если заведующий кафедрой не считает возможным допустить студента к защите, вопрос о допуске решается на заседании кафедры с участием руководителя ВКР. Протокол заседания кафедры заверяется директором института и представляется на утверждение ректору Университета.

Заведующий кафедрой знакомит обучающегося с отзывом руководителя и направляет работу ГЭК для защиты. ВКР, оформленная в соответствии с установленными требованиями, и отзыв руководителя передаются в ГЭК не позднее, чем за 2 календарных дня до дня защиты ВКР.

Защита ВКР проводится в форме доклада обучающегося по теме выпускной квалификационной работы (в течение 10 минут) с последующим ответом на вопросы членов ГЭК. На защиту представляются пояснительная (расчетно-пояснительная) записка, графический материал, мультимедийная презентация, иные материалы по усмотрению обучающегося (при условии согласования руководителем ВКР или заведующим кафедрой).

При оценке выпускной квалификационной работы ГЭК учитывает приведенные выше критерии, а также письменный отзыв руководителя ВКР.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы оцениваются индивидуально каждым членом ГЭК, а затем выставляется комплексная оценка: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" или "неудовлетворительно".

4.2 Особенности процедуры защиты ВКР для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Особенности проведения государственной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья регламентируются разделом 7 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

4.3 Порядок подачи и рассмотрения апелляций

Процедура апелляции по результатам государственных аттестационных испытаний регламентируется разделом 8 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

5.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
5.1.1 Основная учебная литература				
Гридэл, Т. Е., Алленби, Б. Р., Гирусов, Э. В., Гирусов, Э. В.	Промышленная экология	Москва: ЮНИТИ-ДАНА	2017	http://www.iprbookshop.ru/74942.html
Рамзаева Л. П., Багров И. В., Власов П. П.	Проектирование производственных систем защиты окружающей среды	СПб.: СПбГУПТД	2015	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2491
Ветошкин, А. Г.	Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. Часть 2. Переработка и утилизация промышленных отходов	Москва: Инфра- Инженерия	2019	https://www.iprbookshop.ru/78238.html
Ветошкин, А. Г.	Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов	Москва, Вологда: Инфра- Инженерия	2020	https://www.iprbookshop.ru/98359.html

Крутский, Ю. Л., Баннов, А. Г., Гудыма, Т. С.	Основы энерго- и ресурсосбережения. Традиционные источники энергии	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2022	<a href="https://www.iprbooks
hop.ru/126512.html">https://www.iprbooks hop.ru/126512.html
Власов П. П.	Энерго- ресурсосберегающие процессы в защите окружающей среды	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/
tp_ext_inf_publish.ph
p?id=2017608">http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.ph p?id=2017608
Витковская Р. Ф., Петров А. Н.	Техника и технология защиты окружающей среды. Биологическая очистка сточных вод	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/
tp_ext_inf_publish.ph
p?id=2018231">http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.ph p?id=2018231
Плотникова, Р. Н., Попова, Л. В.	Эколого-экономический анализ в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий. Практикум	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2021	<a href="https://www.iprbooks
hop.ru/120383.html">https://www.iprbooks hop.ru/120383.html
Новиков, В. К.	Экология и инженерная защита окружающей среды	Москва: Московская государственная академия водного транспорта	2020	<a href="http://www.iprbooksh
op.ru/97330.html">http://www.iprbooksh op.ru/97330.html
Спицкий С. В.	Экологическое право	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/
tp_ext_inf_publish.ph
p?id=2017126">http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.ph p?id=2017126
Ветошкин, А. Г.	Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. Часть 1. Системное обращение с отходами	Москва: Инфра- Инженерия	2019	<a href="https://www.iprbooks
hop.ru/78237.html">https://www.iprbooks hop.ru/78237.html
Иканина, Е. В., Марков, В. Ф.	Основы ресурсосбережения в химической технологии	Екатеринбург: Издательство Уральского университета	2017	<a href="https://www.iprbooks
hop.ru/106752.html">https://www.iprbooks hop.ru/106752.html
Дворецкий, Д. С., Хабарова, Е. В., Зюзина, О. В., Темнов, М. С., Маркин, И. В.	Технологии очистки сточных вод	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2018	<a href="http://www.iprbooksh
op.ru/94380.html">http://www.iprbooksh op.ru/94380.html
Ахмадуллина, Ф. Ю., Федотова, Л. А., Закиров, Р. К.	Реагентная очистка сточных вод от тяжелых металлов. Теоретические основы, материальные расчеты	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2016	<a href="http://www.iprbooksh
op.ru/62263.html">http://www.iprbooksh op.ru/62263.html
Ветошкин А. Г.	Основы инженерной защиты окружающей среды	Москва: Инфра- Инженерия	2016	<a href="http://www.iprbooksh
op.ru/51730.html">http://www.iprbooksh op.ru/51730.html
Ветошкин, А. Г.	Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. Часть 1. Системное обращение с отходами	Москва: Инфра- Инженерия	2019	<a href="http://www.iprbooksh
op.ru/78237.html">http://www.iprbooksh op.ru/78237.html
Дрегуло А. М., Витковская Р. Ф.	Мониторинг и экспертиза безопасности. Организация деятельности по природопользованию на предприятии	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/
tp_ext_inf_publish.ph
p?id=201798">http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.ph p?id=201798
Ветошкин А. Г.	Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов	Москва: Инфра- Инженерия	2016	<a href="http://www.iprbooksh
op.ru/51717.html">http://www.iprbooksh op.ru/51717.html
Власов П. П.	Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2019	<a href="http://publish.sutd.ru/
tp_ext_inf_publish.ph
p?id=2019381">http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.ph p?id=2019381
Кулибаба В. В., Дрегуло А. М., Витковская Р. Ф.	Экономика и менеджмент безопасности. Прошлый экологический ущерб	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/
tp_ext_inf_publish.ph
p?id=201799">http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.ph p?id=201799

Власов П. П.	Энергохимические процессы в защите окружающей среды	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2019	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019330
Ветошкин, А. Г.	Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2023	https://www.iprbookshop.ru/133400.html
Ветошкин, А. Г.	Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. Часть 2. Переработка и утилизация промышленных отходов	Москва: Инфра-Инженерия	2019	http://www.iprbookshop.ru/78238.html
5.1.2 Дополнительная учебная литература				
Витковская Р. Ф., Пушнов А. С.	Процессы и аппараты химических технологий. Теория и практика насадочных аппаратов	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202011
Шеина, С. Г., Федяева, П. В., Миненко, Е. Н.	Лучший европейский опыт в области энерго- и ресурсосбережения	Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет	2022	https://www.iprbookshop.ru/130448.html
Панов В. П., Бусыгин Н. Ю.	Инженерная защита окружающей среды	СПб.: СПбГУПТД	2014	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2049
Беренгартен М. Г., Витковская Р. Ф., Городилов А. А., Пушнов А. С.	Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Насадочные скрубберы для контактного теплообмена	СПб.: СПбГУПТД	2014	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2050
Мидуков Н.П., Куров В.С., Никифоров А.О.	Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем. Практикум	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2022	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20225082
Хисамеева, Л. Р., Селюгин, А. С., Абитов, Р. Н., Бусарев, А. В., Урмитова, Н. С.	Обработка осадков городских сточных вод	Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbookshop.ru/73310.html
Власов П. П.	Метрология, стандартизация и сертификация продукции	СПб.: СПбГУПТД	2015	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2849
Биненко В. И., Петров С. В., Маркова Т. И.	Методы и средства мониторинга и контроля качества окружающей среды	СПб.: СПбГУПТД	2015	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2561
Амбросова, Г. Т., Функ, А. А., Синеева, Н. В.	Очистные сооружения канализации. Обработка, обезвоживание и обеззараживание осадка городских сточных вод	Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbookshop.ru/68813.html
Власов П. П.	Учебно-исследовательская работа. Основы научно-исследовательской работы в экологии	СПб.: СПбГУПТД	2015	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2842
Алексеев, Е. В., Гогина, Е. С., Макиша, Н. А., Алексеев, С. Е.	Разработка и проектирование сооружений очистки сточных вод	Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ	2019	http://www.iprbookshop.ru/95531.html
Фаюстов, А. А.	Утилизация промышленных отходов и ресурсосбережение. Основы, концепции, методы	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2019	https://www.iprbookshop.ru/86662.html

5.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Носийская научная электронная библиотека, интегрированная с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) URL: <https://www.elibrary.ru>

Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus [Электронный ресурс]. URL: <https://www.scopus.com>

Портал для официального опубликования стандартов Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. URL: <http://standard.gost.ru/wps/portal/>

Официальный интернет-портал правовой информации (федеральная государственная информационная система) [Электронный ресурс]. URL: <http://pravo.gov.ru>

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Официальный сайт Бюро наилучших доступных технологий [Электронный ресурс]. URL: <http://www.burondt.ru/>

Официальный сайт ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности» (Роспатент) [Электронный ресурс]. URL: <http://www1.fips.ru>

5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

Mathcad Education – University Edition Term

Эколог, ПДВ – Эколог, Котельные, АТП – Эколог

5.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лаборатория инструментальных методов анализа, которая оснащена приборами: спектрофотометры СФ-2000, ИК Фурье ФСМ-1201; Спектроскан МАКС-GV; жидкостный хроматограф ЦВЕТ-4000; анализатор углерода ТОПАЗ С (все приборы с компьютерным управлением); лабораторные стенды.

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска