

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Экология»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Б.3.1 «Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы»

Направление подготовки – 05.06.01 «Науки о земле»

Направленность – «Экология (в биологии, в химии, в нефтехимии)»

форма обучения – очная

курс – 1, 2, 3

семестры –1-6

зачетных единиц – 132

всего часов – 4752,

в том числе:

самостоятельная работа – 4752

зачет – 1-6 семестр

1. Цели и задачи научно-исследовательской деятельности

Цель научно-исследовательской деятельности аспиранта: научиться самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области экологии; устанавливать новые достоверные факты на основе наблюдений, полевых и лабораторных исследований, обобщать полученные результаты в контексте современных научных знаний в области экологии.

Задачи научно-исследовательской деятельности:

- самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области;
- формулировать проблемы и задачи научного исследования, выбирать адекватные методы исследования;
- формировать дизайн научного исследования;
- устанавливать новые достоверные факты на основе наблюдений, полевых и лабораторных исследований;
- обобщать полученные результаты в контексте современных научных знаний в области экологии;
- формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных данных исследований;
- обсуждать и представлять результаты работы, аргументировано доказывать их научную ценность и практическую значимость;
- использовать информационные источники для проведения научно-технических работ, находить и анализировать научную, техническую и патентную информацию по направлению собственных исследований;
- готовить научно-технические отчеты, заявки на интеллектуальную собственность (патенты, свидетельства, ноу-хау) и публикации по результатам исследования;
- использовать приемы и методы экспертно-аналитической деятельности в области экологии, экологического мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды при проведении научных исследований, разработке конкретных практических рекомендаций;
- применять современные методы моделирования и риск-анализа, математические и экспериментальные модели природных и технологических систем для решения научных задач;
- обрабатывать и интерпретировать результаты экологических исследований с помощью информационных технологий.

2. Место научно-исследовательской деятельности в структуре ОПОП аспирантуры

Научно-исследовательская деятельность входит в учебный план основной образовательной программы подготовки аспирантов (цикл БЗ - «Научные исследования»), завершает ее освоение и является важной

составляющей подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации в области экологии (в биологии, в химии, в нефтехимии).

Научно-исследовательская деятельность осуществляется на 1, 2, 3 курсах в 1-6 семестрах, согласно учебному плану и графику учебного процесса.

Научно-исследовательская деятельность является междисциплинарным направлением, имеющим высокую степень практической ориентированности в области экологии; направленности на установление новых достоверных фактов на основе наблюдений, полевых и лабораторных исследований, а также на обобщение полученных результатов в контексте современных научных знаний в области экологии.

Полученные при выполнении научно-исследовательской деятельности результаты непосредственно определяют качество научно-квалификационной работы, влияют на сроки подготовки ее к защите. Полученные навыки и умения могут быть применены и развиты в процессе дальнейшей научной и педагогической деятельности.

3. Требования к результатам выполнения научно-исследовательской деятельности

Научно-исследовательская деятельность аспиранта направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области;
- ПК-1: способность формулировать проблемы и задачи научного исследования, выбирать адекватные методы исследования; формировать дизайн научного исследования; устанавливать новые достоверные факты на основе наблюдений, полевых и лабораторных исследований; обобщать полученные результаты в контексте современных научных знаний в области экологии; формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных данных исследований; обсуждать и представлять результаты работы, аргументировано доказывать их научную ценность и практическую значимость;
- ПК-2: способность использовать информационные источники для проведения научно-технических работ, находить и анализировать научную, техническую и патентную информацию по направлению собственных исследований, готовить научно-технические отчеты, заявки на интеллектуальную собственность (патенты, свидетельства, ноу-хау) и публикации по результатам исследования;
- ПК-3: способность использовать естественнонаучные и технические знания основ функционирования экосистем и действия экологических факторов для разработки и усовершенствования методов и технологий контроля,

очистки и реабилитации объектов окружающей среды, природоохранных технологий.

– ПК-4: способность использовать приемы и методы экспертно-аналитической деятельности в области экологии, экологического мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды при проведении научных исследований, разработке конкретных практических рекомендаций;

– ПК-5: способность определять влияние химических веществ и физических факторов на биосистемы различных уровней организации в природных и лабораторных условиях с целью установления пределов толерантности и оценки устойчивости организмов к внешним воздействиям и разработки экологически обоснованных норм воздействия хозяйственной деятельности человека на живую природу.

– ПК-6: готовность применять современные методы моделирования и риск-анализа, математические и экспериментальные модели природных и технологических систем для решения научных задач, обрабатывать и интерпретировать результаты экологических исследований с помощью информационных технологий.

В результате научно-исследовательской деятельности аспирант:

должен знать:

- проблемы и задачи научного исследования;
- методы проведения полевых и лабораторных исследований;
- приемы использования информационных источников для проведения научно-технических работ, анализа научной, технической и патентной информации по направлению собственных исследований;
- приемы и методы экспертно-аналитической деятельности в области экологии, экологического мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды при проведении научных исследований;
- современные методы моделирования и риск-анализа, математические и экспериментальные модели природных и технологических систем;

должен уметь:

- самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области экологии;
- формулировать проблемы и задачи научного исследования, выбирать адекватные методы исследования;
- формировать дизайн научного исследования;
- устанавливать новые достоверные факты на основе наблюдений, полевых и лабораторных исследований;
- обобщать полученные результаты в контексте современных научных знаний в области экологии;
- формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных данных исследований;
- обсуждать и представлять результаты работы, аргументировано доказывать их научную ценность и практическую значимость;

- использовать информационные источники для проведения научно-технических работ, находить и анализировать научную, техническую и патентную информацию по направлению собственных исследований;
- готовить научно-технические отчеты, заявки на интеллектуальную собственность (патенты, свидетельства, ноу-хау) и публикации по результатам исследования;
- использовать приемы и методы экспертно-аналитической деятельности в области экологии, экологического мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды при проведении научных исследований, разработке конкретных практических рекомендаций;
- применять современные методы моделирования и риск-анализа, математические и экспериментальные модели природных и технологических систем для решения научных задач;
- обрабатывать и интерпретировать результаты экологических исследований с помощью информационных технологий;

должен владеть:

- приемами осуществления научно-исследовательской деятельности в экологии (в биологии, в химии, в нефтехимии);
- приемами выбора адекватных методов исследования;
- методами дизайна научного исследования;
- новыми достоверными фактами на основе наблюдений, полевых и лабораторных исследований;
- приемами обобщения полученных результатов в контексте современных научных знаний в области экологии;
- приемами формулирования выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных данных исследований;
- навыками использования информационных источников для проведения научно-технических работ, анализа научной, технической и патентной информации по направлению собственных исследований;
- методикой составления научно-технических отчетов, заявок на интеллектуальную собственность (патенты, свидетельства, ноу-хау) и публикации по результатам исследования;
- приемами и методами экспертно-аналитической деятельности в области экологии, экологического мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды при проведении научных исследований, разработки конкретных практических рекомендаций;
- современными методами моделирования и риск-анализа, математическим и физическим моделированием природных и технологических систем для решения научных задач;
- приемами обработки и интерпретирования результатов экологических исследований с помощью информационных технологий.

4. Объем и продолжительность научно-исследовательской деятельности

Общий объем научно-исследовательской деятельности аспиранта составляет 4752 часов (132 зачетных единицы). Продолжительность – 6 семестров.

5. Формы проведения научно-исследовательской деятельности

Форма проведения научно-исследовательской деятельности в семестре может быть следующей:

- выполнение индивидуальных заданий по тематике научной работы в процессе аспирантской подготовки (выполняются задачи по совершенствованию оборудования, технологических операций, научной организации труда; собирается фактический материал и производится его обработка с целью формулирования положений и выводов научно-квалификационной работы);
- участие аспирантов в исследованиях по утвержденной теме и в соответствии с индивидуальным планом, а также проводимых кафедрами и научными учреждениями вуза по госбюджетной и хоздоговорной тематике;
- научные семинары и научно-практические конференции. Семинары проводятся регулярно в течение семестра, чтобы каждый аспирант мог выступить на нём с докладом или сообщением о результатах проведённой научной работы. Конференции проводятся, как правило, 1-2 раза в год.

6. Содержание научно-исследовательской деятельности

Содержание научно-исследовательской деятельности аспиранта определяется темой научно-квалификационной работы, ее целями и задачами, ее научной новизной, а также компетенциями, которыми должен овладеть аспирант по завершении научно-исследовательской деятельности.

Научная новизна и практическая значимость научного исследования формулируются в начале исследовательской работы и носят предварительный характер. При этом новизна должна быть доказана, т.е. теоретически обоснована, а также подтверждена практически и экспериментально. Важную роль в этом подтверждении играет научно-исследовательская деятельность аспиранта в семестре. В этой связи крайне важно построить содержание научно-исследовательской деятельности таким образом, чтобы в ходе ее выполнения были получены необходимые данные, подтверждающие научную новизну темы исследований и ее практическую значимость.

Научно-исследовательская работа аспиранта структурируется по семестрам (таблица 1), в каждом из которых осуществляется выполнение действий, ориентированных на решение поставленных задач в соответствии с разработанной программой и индивидуальным планом аспирантской подготовки.

Таблица 1 - Распределение научно-исследовательской деятельности (НИД) по семестрам

№	Шифр НИД	Номер семестра выполнения НИД	Количество часов	Зачетные единицы	Компетенции
1	Б.3.1.1- НИД	1	792	22	ОПК-1, ПК-1-6
2	Б.3.1.2- НИД	2	792	22	ОПК-1, ПК-1-6
3	Б.3.1.3 - НИД	3	828	23	ОПК-1, ПК-1-6
4	Б.3.1.4- НИД	4	864	24	ОПК-1, ПК-1-6
5	Б.3.1.5- НИД	5	828	23	ОПК-1, ПК-1-6
6	Б.3.1.6- НИД	6	648	18	ОПК-1, ПК-1-6
Итого:			4752	132	

Научно-исследовательская деятельность 1-го семестра направлена на изучение литературы, материалов проектных и патентных исследований и определение темы исследования.

В отчете по научно-исследовательской деятельности 1-го семестра должно содержаться: обоснование выбора темы исследований (актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, а также цель, задачи, объект и предмет исследования); характеристика методологического аппарата, который предполагается использовать; предварительные результаты изучения и анализа основных литературных источников и патентных материалов, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования; индивидуальный план аспирантской подготовки, включая план научно-квалификационной работы; выводы о вкладе проделанной работы в науку.

Научно-исследовательская деятельность 2-го семестра направлена на окончательную постановку исследовательской задачи, разработку и анализ методов её решения. Осуществляется разработка инновационных решений. Разрабатывается технология и выбираются методы проведения научных исследований. В отчете должно содержаться: описание задач исследования с обоснованием их актуальности, научной и практической значимости; сбор и обработка фактического материала для научной работы, оценка его достоверности и достаточности; оценка прогнозируемых результатов с точки зрения научной и практической значимости; формируется дизайн научного исследования, результаты теоретических исследований и выводы о вкладе проделанной работы в науку.

Научно-исследовательская деятельность в 3-м семестре направлена на информационное наполнение и нахождение решения исследуемой задачи, проведением анализа на основании полученных результатов, обоснованием и аргументированием выводов по результатам анализа. Проводятся лабораторные исследования параметров и характеристик экологических систем. Устанавливаются новые достоверные факты на основе лабораторных исследований и обобщаются полученные результаты в контексте современных научных знаний в области экологии. В отчете должно содержаться: обоснование методов решения и их применения; изложение результатов решения; анализ

результатов лабораторного эксперимента; место исследуемой задачи в современной системе научных и практических достижений; направление дальнейших исследований.

Научно-исследовательская деятельность 4-го семестра направлена на окончательную коррекцию темы и поиск дополнительных информационных источников. Проводятся полевые исследования, устанавливаются новые достоверные факты на основе наблюдений и полевых экспериментов; обобщаются полученные результаты в контексте современных научных знаний в области экологии. В отчете должно содержаться: обоснование методов решения полевых экспериментов и их применения; изложение результатов предварительного решения; анализ результатов полевого эксперимента; место исследуемой задачи в современной системе научных и практических достижений; предварительный анализ результатов полевых исследований.

Научно-исследовательская деятельность в 5-м семестре направлена на окончательную обработку результатов лабораторных и полевых исследований. Выполняется анализ результатов комплексных исследований. При необходимости проводятся дополнительные наблюдения и эксперименты для полноты анализа изучаемых вопросов. В отчете должно содержаться: окончательные результаты теоретических исследований и экспериментов; комплексный анализ результатов научного исследования; результаты производственного внедрения и натуральных экспериментов.

Научно-исследовательская деятельность в 6-м семестре направлена на формулирование заключения и выводов; оформление полученных результатов в форме научно-квалификационной работы и подготовку к защите. Отчет по НИД в 6-м семестре представляет собой заверченный вариант научно-квалификационной работы.

Вузом предусматриваются следующие виды и этапы выполнения и контроля научно-исследовательской деятельности аспирантов:

1. Планирование научно-исследовательской деятельности.
2. Научно-исследовательская деятельность.
3. Составление отчета о научно-исследовательской деятельности.
4. Публичная защита выполненной работы.
5. Участие в научных семинарах, конференциях, подготовка публикаций.

1. Планирование научно-исследовательской деятельности включает ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования. Основной формой планирования и корректировки индивидуальных планов научно-исследовательской деятельности аспиранта является обоснование темы, обсуждение плана и промежуточных результатов исследования в рамках научно-исследовательского семинара.

Индивидуальный план работы аспиранта заполняется при участии научного руководителя и содержит следующую информацию:

- ФИО аспиранта, кафедра, фамилия научного руководителя, период обучения в аспирантуре, направление подготовки;
- тему научно-исследовательской работы и ее аннотацию;

- предполагаемый срок предоставления научно-квалификационной работы;
- содержание основной образовательной программы с отметками о выполнении аттестации;
- содержание научно-исследовательской части программы по семестрам с отметками руководителя о выполнении этапов НИД.

2. Научно-исследовательская деятельность. В процессе научно-исследовательской деятельности и в ходе защиты ее результатов должно проводиться широкое обсуждение в учебных структурах вуза с привлечением работодателей и ведущих исследователей, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций аспиранта. Необходимо также дать оценку компетенций, связанных с формированием научного мировоззрения и определенного уровня культуры.

Научно-исследовательская деятельность включает следующие этапы:

- знакомство с содержанием рабочей программы научно-исследовательской деятельности в семестре, разъяснение обязанности аспирантов, формы отчетности по НИД, порядка аттестации и т.д.;
- поиск и анализ информации по индивидуальной теме исследования, формулирование целей и задач исследования; составление обзора современных публикаций по теме исследования, сбор эмпирических данных, необходимых для решения поставленных задач;
- осуществление выбора методологических и инструментальных средств для обработки данных в соответствии с поставленной научной задачей;
- апробация современных методов сбора, обработки и анализа данных;
- анализ достоверности полученных результатов;
- анализ и интерпретация экологической информации; сравнение полученных результатов исследований с существующими экологическими нормативами и литературными данными, обоснование полученных выводов;
- подготовка отчета по НИД, в котором должны быть отражены результаты аналитической и исследовательской деятельности аспиранта; написание научно-квалификационной работы.

3. Составление отчета о научно-исследовательской деятельности.

Отчет о научно-исследовательской деятельности составляется и сдается аспирантом в конце каждого семестра и оформляется в соответствии с предъявляемыми требованиями. Отчет о НИД аспирантов за каждый семестр должен составляться по единой структуре:

- титульный лист;
- содержание;
- определения (по необходимости);
- обозначения и сокращения;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;

– приложения.

Содержание отчета должно соответствовать плану научно-исследовательской деятельности (виды и этапы работы). Рекомендуемый объем отчета - от 25 до 35 стр.

Отчет должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления отчета».

При составлении отчета следует придерживаться следующих общих требований:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- обоснованность рекомендаций и предложений.

Качество содержания и изложения отчета о научно-исследовательской деятельности аспиранта оценивается научным руководителем по критериям, содержащимся в документе ГОСТ 7.32-2001. Таким образом, оценивание научно-исследовательской деятельности основано на методе экспертной оценки. Задача научного руководителя как эксперта - ознакомить аспиранта с критериями до начала выполнения научно-исследовательской деятельности и при необходимости дать пояснения по критериям (например, что понимается под актуальностью и новизной исследуемой темы, под адекватностью выбора метода решения и т.п.). В результате у аспиранта сложится более четкое понимание качества результата, что позволит ему более эффективно организовать процесс своей научно-исследовательской деятельности.

По результатам научно-исследовательской деятельности аспирантом составляется заключительный отчет о работе в целом.

4. Публичная защита выполненной работы выполняется в форме выступления с докладом по итогам научно-исследовательской деятельности и сопровождается презентацией для наглядной демонстрации результатов исследования.

5. Участие в научных семинарах, конференциях, подготовка публикаций происходит согласно индивидуальному плану работы аспиранта, согласованному с научным руководителем. На основе результатов проведенных исследований аспирант готовит материалы для публикации – статьи, тезисы, выступают на научно-практических конференциях.

Научный семинар является основной активной формой формирования профессиональных компетенций, связанных с ведением научно-исследовательской деятельности. Участие в работе научных семинаров, продолжающихся на регулярной основе, является обязательной частью освоения программы аспирантской подготовки по экологии (в биологии, в химии, в нефтехимии) и является основой для корректировки индивидуальных учебных планов.

Научные семинары проводятся в форме встреч с ведущими исследователями, экспертами и специалистами-практиками, представителями компаний и организаций, а также в виде бесед, презентаций, мастер-классов и конференций с участием приглашенных специалистов. Научный семинар-конференция проводится по итогам НИД в каждом семестре и участие в нем аспиранта необходимо для подведения итогов НИД и выставления зачета.

7. Примерный перечень тем индивидуальных исследований

Темы исследования определяются заранее, выбор определяется научными интересами аспирантов и / или руководителей в соответствии с актуальными проблемами предприятий и организаций или научной темой кафедры, требующих научно-обоснованных решений. Выбранная тема исследования должна соответствовать специфике предприятия/организации/кафедры, где планируется проведение основной части научно-исследовательской деятельности аспиранта, чтобы обеспечить доступность и практическую возможность сбора исходной информации по проблеме исследования.

Тематика научных исследований направлена главным образом на изучение и поиск путей решения региональных экологических проблем Саратовской области.

Тема исследования должна быть актуальной, то есть, исследования и разработки должны иметь научное и практическое значение. Исследования и разработки должны быть выполнимы за период обучения; выполнение задания в полном объеме должно позволить получить весомые, обоснованные и защищаемые результаты.

Научные исследования в рамках НИД осуществляются по таким направлениям, как:

1. Оценка антропогенного воздействия на экосистемы и человека.
2. Определение критериев состояния и изменения объекта исследования.
3. Классификация экологических объектов исследования в части воздействия на окружающую среду и природопользования.
4. Анализ экологического состояния экосистемы с использованием геоинформационных технологий.
5. Контроль выполнения на производстве экологических нормативных требований.
6. Экспертная оценка проектов промышленных и иных сооружений, оказывающих воздействие на окружающую среду (на примере N-го предприятия).
7. Анализ экологического состояния маргинальных водных объектов с использованием геоинформационных технологий.
8. Метод очистки сточных вод от тяжелых металлов и нефтепродуктов.
9. Разработка методов исследования, направленных на решение экологических проблем.

12. Обработка и анализ получаемой производственной информации, обобщение и систематизация результатов производственных работ с использованием современной техники и технологии.

13. Проверка допустимой области использования рекомендуемых экологических методов.

14. Разработка нормативных методических и производственных документов. Оценка качества поверхностных и сточных вод (на примере N-го предприятия) и др.

8. Критерии оценивания научно-исследовательской деятельности

В процессе научно-исследовательской деятельности у аспирантов должны сформироваться компетенции ОПК-1, ПК-1-6.

Под компетенцией ОПК-1 понимается способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

Для формирования компетенции ОПК-1 необходимы базовые знания, полученные при изучении учебных дисциплин вариативной части Блока 1: «Методология современного научного исследования» (Б1.В.ОД.3), «Общая экология» (Б1.В.ОД.5), «Охрана окружающей среды и технологии ее реабилитации» (Б1.В.ОД.5); дисциплин по выбору Блока 1: «Экологический мониторинг и методы оценки состояния окружающей среды» / «Технологические процессы экологической безопасности» (Б1.В.ДВ1), «Методы экотоксикологических исследований» / «Методы моделирования и риск-анализ природно-техногенных систем» (Б1.В.ДВ2), факультативных дисциплин: «Химические вещества в окружающей среде» (Б1.В.ФВ1), «Экологическая экспертиза объектов и проектов (российский и зарубежный опыт)» (Б1.В.ФВ2), «Дизайн научного исследования в экологии» (Б1.В.ФВ3), а также при прохождении научно-исследовательской практики Б.2.1.3 «Научно-исследовательская практика» (5 семестр).

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-1	IV (4 семестр)	1. Самостоятельное осуществление научно-исследовательской деятельности в экологии. 2. Использование современных методов экологического исследования для решения научных задач. 3. Создание баз данных для использования информационно-коммуникационных технологий.	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Зачет с оценкой	В соответствии с требованиями к зачету	5-балльная шкала оценивания

Под компетенцией **ПК-1** понимается способность формулировать проблемы и задачи научного исследования, выбирать адекватные методы исследования; формировать дизайн научного исследования; устанавливать новые достоверные факты на основе наблюдений, полевых и лабораторных исследований; обобщать полученные результаты в контексте современных научных знаний в области экологии; формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных данных исследований; обсуждать и представлять результаты работы, аргументировано доказывать их научную ценность и практическую значимость.

Для формирования компетенции ПК-1 необходимы базовые знания, полученные при изучении учебных дисциплин вариативной части Блока 1: «Методология современного научного исследования» (Б1.В.ОД.3), «Общая экология» (Б1.В.ОД.5), «Охрана окружающей среды и технологии ее реабилитации» (Б1.В.ОД.5); дисциплин по выбору Блока 1: «Экологический мониторинг и методы оценки состояния окружающей среды» / «Технологические процессы экологической безопасности» (Б1.В.ДВ1), «Методы экотоксикологических исследований» / «Методы моделирования и риск-анализ природно-техногенных систем» (Б1.В.ДВ2), факультативных дисциплин: «Химические вещества в окружающей среде» (Б1.В.ФВ1), «Экологическая экспертиза объектов и проектов (российский и зарубежный опыт)» (Б1.В.ФВ2), «Дизайн научного исследования в экологии» (Б1.В.ФВ3), а также при прохождении научно-исследовательской практики Б.2.1.3 «Научно-исследовательская практика» (5 семестр).

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-1	IV (4 семестр)	1. Формулирование проблем и задач научного исследования, выбор адекватных методов исследования. 2. Дизайн научного исследования. 3. Выявление новых достоверных фактов на основе наблюдений, полевых и лабораторных исследований. 4. Обобщение полученных результатов в контексте современных научных знаний в области экологии. 5. Формулирование выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных данных исследований. 6. Обсуждение и представление результатов работы, аргументированное доказательство их научной ценности и практической значимости	Промежуточная аттестация Зачет с оценкой	Типовые задания В соответствии с требованиями к зачету	Шкала оценивания 5-балльная шкала оценивания

Под компетенцией **ПК-2** понимается способность использовать информационные источники для проведения научно-технических работ, находить и анализировать научную, техническую и патентную информацию по направлению собственных исследований, готовить научно-технические отчеты, заявки на интеллектуальную собственность (патенты, свидетельства, ноу-хау) и публикации по результатам исследования.

Для формирования компетенции ПК-2 необходимы базовые знания, полученные при изучении учебной дисциплины вариативной части Блока 1: «Методология современного научного исследования» (Б1.В.ОД.3); факультативной дисциплины: «Дизайн научного исследования в экологии» (Б1.В.ФВ3), а также при прохождении научно-исследовательской практики Б.2.1.3 «Научно-исследовательская практика» (5 семестр).

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-2	II (2 семестр)	1. Использование информационных источников для проведения научно-технических работ. 2. Нахождение и анализ научной, технической и патентной информации. 3. Подготовка научно-технических отчетов, заявок на интеллектуальную собственность. 4. Подготовка публикаций по результатам исследования.	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Зачет с оценкой	В соответствии с требованиями к зачету	5-балльная шкала оценивания

Под компетенцией **ПК-3** понимается способность использовать естественнонаучные и технические знания основ функционирования экосистем и действия экологических факторов для разработки и усовершенствования методов и технологий контроля, очистки и реабилитации объектов окружающей среды, природоохранных технологий.

Для формирования компетенции ПК-3 необходимы базовые знания, полученные при изучении учебной дисциплины вариативной части Блока 1: «Методология современного научного исследования» (Б1.В.ОД.3); факультативной дисциплины: «Дизайн научного исследования в экологии» (Б1.В.ФВ3), а также при прохождении научно-исследовательской практики Б.2.1.3 «Научно-исследовательская практика» (5 семестр).

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-3	II (2 семестр)	1. Использование естественнонаучных и технических знаний основ функционирования экосистем. 2. Нахождение и анализ научной, технической и патентной информации.	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Зачет с оценкой	В соответствии с требова-	5-балльная шкала

		3. Анализ экологических факторов для разработки и усовершенствования методов и технологий контроля, очистки и реабилитации объектов окружающей среды. 4. Применение природоохранных технологий.		ниями к зачету	оценивания
--	--	--	--	----------------	------------

Под компетенцией **ПК-4** понимается способность использовать приемы и методы экспертно-аналитической деятельности в области экологии, экологического мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды при проведении научных исследований, разработке конкретных практических рекомендаций.

Для формирования компетенции ПК-4 необходимы базовые знания, полученные при изучении учебной дисциплины по выбору Блока 1: «Экологический мониторинг и методы оценки состояния окружающей среды» / «Технологические процессы экологической безопасности» (Б1.В.ДВ1), «Методы экотоксикологических исследований» / «Методы моделирования и риск-анализ природно-техногенных систем» (Б1.В.ДВ2), факультативных дисциплин: «Химические вещества в окружающей среде» (Б1.В.ФВ1), «Экологическая экспертиза объектов и проектов (российский и зарубежный опыт)» (Б1.В.ФВ2), а также при прохождении научно-исследовательской практики Б.2.1.3 «Научно-исследовательская практика» (5 семестр).

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-4	V (V семестр)	1. Использование приемов и методов экспертно-аналитической деятельности в области экологии. 2. Применение экологического мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды при проведении научных исследований. 3. Разработка конкретных практических рекомендаций.	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Зачет с оценкой	В соответствии с требованиями к зачету	5-балльная шкала оценивания

Под компетенцией **ПК-5** понимается способность определять влияние химических веществ и физических факторов на биосистемы различных уровней организации в природных и лабораторных условиях с целью установления пределов толерантности и оценки устойчивости организмов к внешним воздействиям и разработки экологически обоснованных норм воздействия

хозяйственной деятельности человека на живую природу.

Для формирования компетенции ПК-5 необходимы базовые знания, полученные при изучении учебной дисциплины по выбору Блока 1: «Экологический мониторинг и методы оценки состояния окружающей среды» / «Технологические процессы экологической безопасности» (Б1.В.ДВ1), «Методы экотоксикологических исследований» / «Методы моделирования и риск-анализ природно-техногенных систем» (Б1.В.ДВ2), факультативных дисциплин: «Химические вещества в окружающей среде» (Б1.В.ФВ1), «Экологическая экспертиза объектов и проектов (российский и зарубежный опыт)» (Б1.В.ФВ2), а также при прохождении научно-исследовательской практики Б.2.1.3 «Научно-исследовательская практика» (5 семестр).

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-5	V (V семестр)	1. Использование приемов и методов определять влияние химических веществ и физических факторов на биосистемы различных уровней организации в природных и лабораторных условиях. 2. Оценка устойчивости организмов к внешним воздействиям и разработки экологически обоснованных норм воздействия хозяйственной деятельности человека на живую природу. 3. Разработка конкретных практических рекомендаций.	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Зачет с оценкой	В соответствии с требованиями к зачету	5-балльная шкала оценивания

Под компетенцией **ПК-6** понимается способность применять современные методы моделирования и риск-анализа, математические и экспериментальные модели природных и технологических систем для решения научных задач, обрабатывать и интерпретировать результаты экологических исследований с помощью информационных технологий.

Для формирования компетенции ПК-6 необходимы базовые знания, полученные при изучении учебных дисциплин вариативной части Блока 1: «Методология современного научного исследования» (Б1.В.ОД.3 «Охрана окружающей среды и технологии ее реабилитации» (Б1.В.ОД.5); дисциплин по выбору Блока 1: «Экологический мониторинг и методы оценки состояния окружающей среды» / «Технологические процессы экологической безопасности» (Б1.В.ДВ1), «Методы экотоксикологических исследований» / «Методы моделирования и риск-анализ природно-техногенных систем» (Б1.В.ДВ2), а также при прохождении научно-исследовательской практики Б.2.1.3 «Научно-исследовательская практика» (5 семестр).

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
ПК-6	V (V семестр)	1. Использование современные методы моделирования и риск-анализа. 2. Применение математических и экспериментальных моделей природных и технологических систем для решения научных задач. 3. Обработка и интерпретация результатов экологических исследований с помощью информационных технологий.	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Зачет с оценкой	В соответствии с требованиями к зачету	5-балльная шкала оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе осуществления научно-исследовательской деятельности, проводится промежуточная аттестация в 1-м семестре в виде зачета («зачтено» / «не зачтено») во 2-6 семестрах – в виде дифференцированного зачета (зачет с оценкой).

К зачету аспиранты допускаются после предоставления письменного отчета, выполненного в соответствии с предъявляемыми требованиями, и выступления с докладом на заключительном научном семинаре.

Отчет считается успешно сделанным в том случае, если содержит все структурные элементы и оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Шкала оценивания – «зачтено/не зачтено». «Зачтено» по отчету ставится в случае выполнения всех обозначенных критериев и в случае, если отчет сдан в течение установленного в индивидуальном задании срока. Если имеются какие-то неточности по содержанию и оформлению отчета, то он возвращается студенту на доработку (в течение текущей недели) и затем вновь сдается на проверку. «Не зачтено» ставится в случае, если аспирант не сдал отчет или не сдал отчет в течение установленного срока после возвращения его на доработку.

В соответствии с отчетом по итогам и результатам научно-исследовательской деятельности аспирант готовит **доклад** и мультимедийную презентацию, с которыми выступает на зачете. Выступление с докладом должно занимать 5-7 минут и сопровождаться презентацией, выполненной при помощи современных средств визуального представления информации, снабженной иллюстрациями, отражающими основные результаты исследований. После завершения доклада аспирант отвечает на заданные вопросы, демонстрируя степень сформированности компетенций.

Выступление с докладом оценивается по 5-балльной шкале.

Отметка «**отлично**» ставится при условии, если:

- аспирант в ходе выступления демонстрирует владение научным стилем речи и изложения и правильным использованием специальной профессиональной терминологии;
- аспирант четко и безошибочно отвечает на вопросы по пунктам своей научно-исследовательской деятельности, касающиеся выбора и обоснования методов для проведения исследований, принципов, на которых построены методики проведения исследований и обработки полученных результатов, практической значимости полученных результатов; состояния изученности вопроса и основных направлений исследований по своей теме;
- презентация снабжена правильно оформленными графиками, диаграммами, построенными при помощи современных методов компьютерной обработки данных, а также таблицами и рисунками, иллюстрирующими основные результаты исследований.

Отметка «**хорошо**» ставится при условии, если:

- аспирант в ходе доклада демонстрирует достаточное владение научным стилем речи и изложения;
- аспирант с незначительными ошибками отвечает на вопросы по пунктам научно-исследовательской деятельности, касающиеся выбора и обоснования методов для проведения исследований, практической значимости полученных результатов; состояния изученности вопроса и основных направлений исследований по своей теме;
- подготовленная презентация не вполне соответствует логике доклада, иллюстрации не показательны и/или не вполне отражают результаты исследований и требуют пояснений.

Отметка «**удовлетворительно**» ставится при условии, если:

- аспирант в ходе доклада демонстрирует недостаточное владение научным стилем речи и логикой изложения, неуверенно использует специальные профессиональные термины и понятия;
- аспирант с затруднениями и / или ошибками отвечает на вопросы по пунктам научно-исследовательской деятельности, касающиеся выбора и обоснования методов для проведения исследований, принципов, на которых построены методики проведения исследования и обработки полученных результатов, практической значимости полученных результатов; состояния изученности вопроса и основных направлений исследований по своей теме;
- презентация к докладу не иллюстрирует основные результаты научного исследования.

Отметка «**неудовлетворительно**» ставится при условии, если:

- аспирант не подготовил доклад и презентацию к выступлению или в ходе доклада не может ответить на вопросы по пунктам научно-исследовательской деятельности, демонстрирует несформированность компетенций и /или их частей.

Зачет выставляется по итогам выступления аспиранта с докладом по результатам научно-исследовательской деятельности.

В 1 семестре оценивание проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

«Зачтено» ставится при условии, если:

- аспирант в срок подготовил отчёт по индивидуальной научно-исследовательской деятельности, который отвечает всем предъявляемым требованиям по его составлению;
- аспирант имеет отметку «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» по результатам выступления с докладом.

«Не зачтено» ставится при условии, если:

- аспирант в срок не предоставил отчёт по индивидуальной научно-исследовательской деятельности или отчет не отвечает предъявляемым требованиям по его составлению и не доработан после возвращения в течение текущей недели;
- аспирант имеет отметку «неудовлетворительно» по результатам выступления с докладом.

Во 2-6 семестрах оценивание проводится по 5-балльной шкале оценивания.

Отметка **«отлично»** за научно-исследовательскую работу ставится при условии, если:

- аспирант в срок подготовил отчёт по индивидуальной научно-исследовательской деятельности, который отвечает всем предъявляемым требованиям по его составлению;
- аспирант имеет отметку «отлично» по результатам выступления с докладом.

Отметка **«хорошо»** за научно-исследовательскую деятельность ставится при условии, если:

- аспирант в срок (первая неделя после окончания исследовательской работы) подготовил отчёт по индивидуальной научно-исследовательской деятельности, который отвечает всем предъявляемым требованиям по его составлению;
- аспирант имеет отметку «хорошо» по результатам выступления с докладом.

Отметка **«удовлетворительно»** за научно-исследовательскую деятельность ставится при условии, если:

- аспирант предоставил отчёт по индивидуальной научно-исследовательской деятельности позже указанно срока или позже текущей недели в случае возвращения отчета на переработку;
- аспирант имеет отметку «удовлетворительно» по результатам выступления с докладом.

Отметка **«неудовлетворительно»** за научно-исследовательскую деятельность ставится при условии, если:

- аспирант не предоставил отчёт по индивидуальной научно-исследовательской деятельности в течение установленного срока, или отчет

не отвечает предъявляемым требованиям по его составлению и не доработан после возвращения в течение текущей недели;

– аспирант имеет отметку «неудовлетворительно» по результатам выступления с докладом.

9. Образовательные технологии

В процессе осуществления научно-исследовательской деятельности аспиранты получают профессиональные навыки самостоятельного проведения научно-исследовательских (в т.ч. и лабораторных) работ в области экологии и природопользования и описания их результатов; использования для решения познавательных задач различных источников информации (в т.ч. на иностранных языках).

В ходе исследований используются следующие образовательные технологии:

– контекстная:

развитие и накопление специальных навыков, изучение и участие в проведении научно-исследовательской деятельности на базе научных центров;

– поисково-исследовательская:

ознакомление с содержанием основных работ и исследований, выполняемых на предприятии или в организации по месту проведения НИД;

освоение приемов, методов и способов выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров технологических и других процессов;

принятие участия в конкретном научно-исследовательском эксперименте;

сбор, изучение и анализ материалов по теме исследования обоснование цели и задач исследования и подготовка развернутого плана НИД на основе обработки, интерпретации и обобщения изученного материала;

– научного проектирования:

разработка методологических и теоретических основ исследования (актуальность, научная и практическая значимость, принципы и методы работы);

написание отчета и его редактирование;

составление библиографического списка источников, используемых в подготовке текста отчета.

Применяются научно-исследовательские технологии:

– методы сбора, обработки, анализа различной информации, наблюдений, экспертных опросов;

– приемы подхода моделирования к разработке научных проектов;

– приемы отбора инструментальных средств для обработки научной информации по экологии;

– приемы работы с пакетами профессиональных компьютерных программ;

– технологии построения документов, как в бумажном, так и в электронном варианте, формулирование научно-практических рекомендаций и предложений.

Каждый аспирант в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) Саратовского государственного технического университета (СГТУ) имени Гагарина Ю.А. и к электронной информационно-образовательной среде университета. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда СГТУ обеспечивают возможность доступа аспиранта из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и отвечающая техническим требованиям университета, как на его территории, так и вне ее. Электронная информационно-образовательная среда СГТУ обеспечивает: доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах; фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы аспирантуры; проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения; формирование электронного портфолио аспиранта, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса; взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет». Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников СГТУ, ее использующих и поддерживающих.

10. Перечень учебно-методического обеспечения для выполнения научно-исследовательской работы

10.1 Обязательные издания.

1. Гридэл Т.Е. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Гридэл Т.Е., Алленби Б.Р.— Электрон. текстовые данные. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 526 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52062>. — ЭБС «IPRbooks».

2. Андреев, Г.И. Основы научной работы и методология диссертационного исследования [Электронный ресурс]: монография / Г.И. Андреев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Финансы и статистика, 2012. — 296 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12439>. — ЭБС «IPRbooks».

3. Болдин, А.П. Основы научных исследований [Текст]: учебник / А. П. Болдин, В. А. Максимов. — М.: ИЦ «Академия», 2012. — 336 с.

4. Другов, Ю.С. Пробоподготовка в экологическом анализе [Электронный ресурс]: практическое руководство / Другов Ю.С., Родин А.А. – Электрон. текстовые данные. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 855 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4594>. – ЭБС «IPRbooks».

10.2 Дополнительные издания.

5. Бродский, А.К. Общая экология [Текст]: учебник / А.К. Бродский. – М.: Академия, 2010. – 254 с.

6. Голицын, А.Н. Основы промышленной экологии [Текст]: учебник / А.Н. Голицын. – М.: Академия, 2002. – 240 с.

7. Грушко, Я.М. Вредные неорганические соединения в промышленных выбросах в атмосферу [Текст]: справочник / Я. М. Грушко. – Л.: Химия, 1987. – 191 с.

8. Другов, Ю.С. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик [Электронный ресурс]: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 893 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996307708.html>. – ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа».

9. Зайцев, В.А. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Зайцев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 382 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12265>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

10. Кавешников, Н.Т. Управление качеством окружающей среды [Текст]: учебник / Н.Т. Кавешников, В.Б. Карев. – М.: КолосС, 2011. – 367 с.

11. Комлацкий, В.И. Планирование и организация научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Комлацкий, С.В. Логинов, Г.В. Комлацкий. – Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 204 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222218402.html>. – ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа».

12. Кожухар, В.М. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Кожухар. – М.: «Дашков и К», 2012. – 216 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3933. – ЭБС «Лань».

13. Перхуткин, В.П. Справочник инженера по охране окружающей среды (эколога) [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Перхуткин В.П. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2006. – 879 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5072>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

14. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс] / И.Б. Рыжков. – Спб: Лань, 2013. – 222 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2775. – ЭБС «Лань».

15. Степановских, А.С. Охрана окружающей среды [Текст]: учебник / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ, 2001. – 559 с.

16. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Текст]: учебное пособие / М. Ф. Шкляр. – М.: ИТК «Дашков и К», 2008. – 244 с.

10.3 Периодические издания

17. Водные ресурсы: науч. журнал. - М. : Изд-во «Наука». –(2010-2015 г.), № 1 – 6. – ISSN 0321-0596.

18. Проблемы региональной экологии: общественно-научный журнал. – М.: Общество с ограниченной ответственностью Издательский дом Камертон. – (2010-2015 г.), № 1 – 6. – ISSN 1728-323X.

19. Теоретическая и прикладная экология: общественно-научный журнал. – М.: Общество с ограниченной ответственностью Издательский дом Камертон. – (2010-2015 г.), № 1 – 6. – ISSN 1995-4301.

20. Экология: научный журнал. – Екатеринбург: Уральское отделение РАН. –(2010-2015 г.), №1-6. – ISSN 0367-0597.

21. Экология промышленного производства: науч. прак. журн. по отеч. и зарубеж. материалам. – М.: ФГУП «ВИМИ». –(2010-2015 г.), № 1 – 4. - ISSN 2073-2589.

22. Экологические системы и приборы: научный журнал. – М.: Общество с ограниченной ответственностью Издательство Научтехлитиздат. – (2010-2015 г.), № 1 – 12. – ISSN 2072-9952.

10.4 Интернет-ресурсы

23. Центр экологической информации - www.centresco.ru

24. Экология производства (научно-практический портал) – www.ecoindustry.ru

25. Экопроект – www.alfa-eko.ru

26. Всероссийский экологический портал – www.ecoportalsu.ru

27. Экология. Навигатор по информационным ресурсам – www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/ecolos/index.htm

10.5 Источники ИОС

28. Экология и природопользование (бакалавры)

<https://portal.sstu.ru/Fakult/FES/EKL/Lists/List1/AllItems.aspx>

29. Экология и природопользование (магистры)

<https://portal.sstu.ru/Fakult/FES/EKL/Lists/List5/AllItems.aspx>

10.6 Профессиональные Базы Данных

30. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования – www.rpn.gov.ru

31. Министерство природных ресурсов и экологии РФ – www.mnr.gov.ru

32. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – www.meteorf.ru

33. Интеграл – все для экологов – www.forum.integral.ru

34. Консультант плюс – www.consultant.ru

35. Гарант (информационно-правовой портал) – www.garant.ru

10.7 Ресурсы материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемые организациями-участниками образовательного процесса (сетевая форма, филиал кафедры на предприятии)

36. Министерство природных ресурсов и экологии Саратовской области
www.minforest.saratov.gov.ru

37. Управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора) по Саратовской области
www.rpn-saratov.ru

11. Материально-техническое обеспечение

Во время научно-исследовательской деятельности аспиранты могут использовать оборудование, находящееся в научно-образовательном центре «Промышленная экология», научно-образовательном центре «ЭкоОС», биологической и химической лабораториях кафедры «Экология», лабораториях и УНЛ биотехнических исследований кафедры «Природная и техносферная безопасность» СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Во время своей научно-исследовательской деятельности аспирант может использовать современную аппаратуру и средства обработки данных (компьютеры, вычислительные комплексы, разрабатываемые программы и пр.), которые находятся на кафедрах «Экология», «Природная и техносферная безопасность» СГТУ имени Гагарина Ю.А. СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Аспиранты используют программные средства в компьютерных сетях; создают базы данных и используют ресурсы Интернета и систем ГИС-технологий; работают с информацией из различных источников. Аспиранты могут воспользоваться компьютерными классами факультета экологии и сервиса СГТУ имени Гагарина Ю.А., Электронно-библиотечной системой ВУЗа.

Информационное и учебно-методическое обеспечение, включая источники, которые могут быть найдены в электронно-библиотечной системе вуза и электронной информационно-образовательной среде, перечислены в разделе 15. Информационное и учебно-методическое обеспечение дисциплины осуществляется через библиотеку СГТУ имени Гагарина Ю.А., а также через электронные информационные ресурсы библиотеки на сайте www.lib.sstu.ru. Материалы УМКД дисциплины аспиранты используют через информационно-образовательную среду вуза на сайте, в которую можно зайти по ссылке <https://portal.sstu.ru>.

Перечень программного обеспечения и информационно-коммуникационных технологий, подписанный проректором по учебной работе Лобачевой Г.В. 18.04.2016 г.:

- Договор на оказание телекоммуникационных услуг в сети Интернет между СГТУ имени Гагарина Ю.А. и ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика» о предоставлении услуг связи по доступу к сети Интернет с полосой пропускания трафика 10 Гбит/сек. от Договор № М-И-11280ту/47-16ед223 от 28.12.2015.

-Adobe Acrobat Reader свободно распространяемое программное обеспечение <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/products/pdf-reader.html>

-Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 номер лицензии Microsoft Open License 42214052 от 25 мая 2007 г.

-Windows 7 номера лицензий Microsoft Open License 47795069, 47732637, 61260085

-Windows XP (младше Windows 7) номер лицензии Microsoft Open License 42214052 от 25 мая 2007 года

-Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations номер лицензии: 1150-140620-132220.

Для оформления письменных и научно-квалификационной работ, презентаций к докладу аспиранты могут использовать пакеты программ Microsoft Office (Excel, Word, Power Point, Acrobat Reader), Internet Explorer, или других аналогичных.