

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.04

Научно-исследовательская работа

Учебный план: 2025-2026 20.04.01 ИПХиЭ ТБ ОЗО №2-2-99.plx

Кафедра:

18

Инженерной химии и промышленной экологии

Направление подготовки:
(специальность)

20.04.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки:
(специализация)

Инженерная защита окружающей среды

Уровень образования:

магистратура

Форма обучения:

очно-заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Практ. занятия	Лаб. занятия				
3	УП	16	16	39,75	0,25	2	Зачет
	РПД	16	16	39,75	0,25	2	
4	УП	17	17	73,75	0,25	3	Зачет
	РПД	17	17	73,75	0,25	3	
Итого	УП	33	33	113,5	0,5	5	
	РПД	33	33	113,5	0,5	5	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утвержденным приказом Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 678

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор

Витковская Раиса
Федоровна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерной химии и
промышленной экологии

Бусыгин Николай Юрьевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Бусыгин Николай Юрьевич

Методический отдел:

С. В. Макаренко

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающихся в области научно-исследовательской работы для решения практических научных задач профессиональной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины:

научить основным практическим приемам и правилам научно-исследовательских работ в области техносферной безопасности, экологии, химической технологии. привить навыки планирования, выполнения и анализа результатов экспериментальных исследований.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Экономика и менеджмент безопасности

Информационные технологии в сфере безопасности

Управление рисками, системный анализ и моделирование

Экологическая химия

Энерго- и ресурсосберегающие процессы в защите окружающей среды

Организация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Учебная практика (ознакомительная практика)

Современные проблемы техносферной безопасности

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен проводить экологический анализ проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации
Знать: методы проведения научно-исследовательских работ, основные методики защиты окружающей среды.
Уметь: использовать информационные технологии для изучения новейших доступных технологий.
Владеть: навыками анализа передового опыта в области защиты окружающей среды.
ПК-2: Способен устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготавливать предложения по предупреждению негативных последствий.
Знать: методы проведения научно-исследовательских работ по прогнозированию аварийных ситуаций техногенного характера и оценки их последствий.
Уметь: использовать статистические методы для оценки рисков и возможного ущерба.
Владеть: навыками анализа передового опыта ликвидации негативных последствий техногенных аварий и катастроф.
ПК-3: Способен анализировать среду организации
Знать: методы выбора существенных факторов, влияющих на объект исследования и его свойства, сбора данных об объекте.
Уметь: выбирать статистические методы оценки взаимосвязи и взаимовлияния существенных факторов на основе обработки собранных об объекте данных.
Владеть: навыками использования доступных программных продуктов для обработки результатов научных исследований.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Работа с источниками научно-технической информации и составление литературного обзора по теме магистерской диссертации	3					С,Р
Тема 1. Изучение состояния проблемы в области защиты окружающей среды на основе поиска и анализа отечественных и зарубежных научных источников. Практическое занятие "Информационный поиск в сетевых ресурсах"		4		6,75	НИ	
Тема 2. Анализ патентной информации по предполагаемой теме исследования. Практическое занятие "Использование электронных ресурсов Роспатента"		4		6		
Тема 3. Постановка задачи научного исследования. Определение объектов, целей и задач исследования. Практическое занятие "Выбор и обоснование темы исследовательской работы".		2		4		
Тема 4. Написание аналитического обзора. Практическое занятие "Рекомендации по формированию литературного обзора"		2		11		
Раздел 2. Выбор методик и оборудования для реализации плана исследования						Д,С
Тема 5. Изучение опыта работы с близкими по свойствам объектами, спецификой подготовки и условиями проведения эксперимента. Практическое занятие "Порядок организации работ в лаборатории. Основы безопасной работы с объектами исследования и приборами".		4		4		
Тема 6. Изучение возможностей доступного оборудования для проведения исследований по выбранной теме. Лабораторные занятия "Анализ применимости оборудования к проведению работ. Сравнение результатов".			16	8	НИ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		16	16	39,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Раздел 3. Проведение эксперимента и обработка его результатов	4					С
Тема 7. Планирование эксперимента с определением потребности в ресурсах. Практическое занятие "Оптимизация плана экспериментальных работ".		3		5		

Тема 8. Выполнение программы эксперимента в соответствии с выбранной темой. Оформление результатов исследований в виде таблиц и графических иллюстраций. Лабораторные занятия "Проведение экспериментальных исследований".			17	13,75		
Тема 9. Обработка результатов эксперимента с получением математических моделей процессов. Оценка достоверности полученных результатов. Практические занятия "Применение доступных программных пакетов для обработки экспериментальных данных".		4		7	НИ	
Тема 10. Анализ полученных данных. Описание проведенных экспериментальных работ. Разработка практических предложение. Практическое занятие "Интерпретация экспериментальных данных".		2		10	НИ	
Раздел 4. Представление полученных результатов						
Тема 11. Подготовка доклада о результатах исследования. Практические занятия "Принципы построения и сопровождения научного доклада"		2		6	Т	
Тема 12. Подготовка презентации к докладу. Практические занятия "Общие рекомендации по визуальному представлению научных данных. Структура и дизайн презентации".		2		6	Т	
Тема 13. Подготовка публикаций по теме исследования. Практические занятия "Типовые требования к научным статьям, тезисам докладов".		2		16	Т	
Тема 14. Публичное представление результатов магистерской диссертации на семинаре, научной конференции. Оформление результатов НИР в виде отчета. Практическое занятие "Нормативные требования к оформлению отчетов о НИР".		2		10	НИ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	73,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине		66,5		113,5		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
-----------------	--	----------------------------------

ПК-1	Излагает методологию научно-исследовательской работы и основные методы защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности. Использует информационные технологии при выборе наилучших доступных технологий для защиты окружающей среды. Применяет передовые методы защиты окружающей среды.	Вопросы для устного собеседования. Отчет о научно-исследовательской работе.
ПК-3	Анализирует последствия техногенных аварий. Оценивает различные методы прогнозирования техногенных рисков. Выбирает наиболее эффективные способы ликвидации последствий техногенных аварий и катастроф.	Вопросы для устного собеседования. Отчет о научно-исследовательской работе.
ПК-2	описывает методы сбора данных об объекте исследования и ключевые факторы управления объектом. оценивает взаимосвязи в массиве данных об объекте исследования статистическими методами. уверенно пользуется основными программными продуктами для интерпретации результатов научных исследований.	Вопросы для устного собеседования. Отчет о научно-исследовательской работе.

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. При ответе на вопросы, предлагаемые на зачете, возможны несущественные ошибки.	
Не зачтено	Непонимание заданного вопроса или допущены существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Текущее фиксирование хода и результатов проводимых экспериментов.
2	Выявление потребности в проведении научно-исследовательской работы и обоснование ее актуальности.
3	Научная новизна проводимых исследований.
4	Практическая значимость проводимых исследований.
5	Роль научно-технической информации при проведении НИР.
6	Проведение информационного поиска научно-технической информации, в т.ч. с использованием современных информационных технологий.
7	Проведение патентного поиска и оформление его результатов.
8	Структура аналитического обзора.
9	Формулирование целей и задач исследования.
10	Составление плана исследований.
Семестр 4	
11	Выбор методов, методик и аппаратного обеспечения проведения научного исследования.
12	Методы планирования экспериментальных работ.
13	Современные инструментальные методы исследования и их выбор.
14	Способы обработки экспериментальных результатов.
15	Оценка достоверности полученных экспериментальных результатов.
16	Расчет погрешности и неопределенности полученных результатов исследований.
17	Общие принципы составления отчета по экспериментальной работе.
18	Структура отчета по НИР на основании нормативных документов.
19	Формирование списка информационных источников для отчета по НИР.
20	Виды и формы отчетов по НИР на основании нормативных документов.
21	Разработка рекомендаций по использованию результатов НИР.
22	Табличное представление экспериментальных данных.

23	Графическое представление экспериментальных данных.
24	Формулирование выводов по экспериментальной работе. Соотнесение задач и выводов.
25	Анализ перспектив дальнейших исследований.
26	Подготовка устного доклада по результатам НИР.
27	Структура и дизайн презентации по результатам НИР.
28	Подготовка презентации экспериментальных работ с использованием современной техники.
29	Особенности представления экспериментальных работ на конференциях разного уровня.
30	Виды докладов на конференциях (устные, стендовые) и подготовка к ним.
31	Виды научных журналов для опубликования результатов НИР.
32	Подготовка публикации в рецензируемый научный журнал.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Для проблемы, близкой к теме научного исследования магистранта, провести информационный поиск на доступных сетевых ресурсах, включая базы данных РИНЦ, электронных библиотек, патентов.

2. Для заданного уравнения, аппроксимирующего экспериментальные данные, определить пригодные методы оценки коэффициентов и программные продукты для их реализации (линейная и нелинейная регрессия общего вида, оптимизационные методы и пр.). Предложить подходы к оценке погрешности аппроксимации.

3. По полученным результатам собственных исследований подготовить научное сообщение, сопровождаемое презентацией, для выступления в рамках научно-практического семинара или конференции.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Отчет о научно-исследовательской работе является основным документом, характеризующим работу обучающегося. Структурными элементами отчета являются: титульный лист; реферат; содержание; обозначения и сокращения; введение; основная часть; заключение; список использованных источников; приложения.

Отчет должен быть подготовлен индивидуально в соответствии с ГОСТ 7.32–2001 «Отчет о научно-исследовательской работе». Объем отчета от 20 стр. компьютерного текста.

Отчет должен быть подписан магистрантом и руководителем научной работы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Дрегуло А. М., Витковская Р. Ф.	Мониторинг и экспертиза безопасности. Организация деятельности по природопользованию на предприятии	СПб.: СПбГУПТД	2017	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201798
Мальцев, Г. И., Тимофеев, К. Л.	Расчет и оптимизация технологий с использованием HSC Chemistry	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2023	https://www.iprbooks.hop.ru/133071.html
Кучеренко, С. В., Демьян, В. В., Жукова, И. Ю.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет	2020	https://www.iprbooks.hop.ru/118023.html

Короткова, Е. И., Дорожко, Е. В., Воронова, О. А., Липских, О. И.	Оптимизация многофакторного эксперимента в химии	Томск: Томский политехнический университет	2021	https://www.iprbooks hop.ru/134284.html
Горлов, Н. И., Деревяшкин, В. М., Елистратова, И. Б.	Основы научных исследований	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2019	https://www.iprbooks hop.ru/102129.html
Апарнев, А. И., Казакова, А. А., Александрова, Т. П.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2018	https://www.iprbooks hop.ru/91180.html
Дрегуло, А. М., Витковская, Р. Ф.	Мониторинг и экспертиза безопасности. Организация деятельности по природопользованию на предприятии	Санкт-Петербург: Санкт- Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2017	http://www.iprbooksh op.ru/102529.html
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.ph p?id=202011
Витковская, Р. Ф., Петров, А. Н.	Техника и технология защиты окружающей среды. Биологическая очистка сточных вод	Санкт-Петербург: Санкт- Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2018	http://www.iprbooksh op.ru/102567.html
Витковская Р. Ф., Петров А. Н.	Техника и технология защиты окружающей среды. Биологическая очистка сточных вод	СПб.: СПбГУПТД	2018	http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.ph p?id=2018231
Бусыгин Н. Ю.	Моделирование процессов защиты окружающей среды	СПб.: СПбГУПТД	2019	http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.ph p?id=2019174

6.1.2 Дополнительная учебная литература

Кулибаба, В. В., Дрегуло, А. М., Витковская, Р. Ф., Питулько, В. М.	Экономика и менеджмент безопасности. Прошлый экологический ущерб	Санкт-Петербург: Санкт- Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2017	https://www.iprbooks hop.ru/102595.html
Александрова, Т. П., Апарнев, А. И., Казакова, А. А.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2016	http://www.iprbooksh op.ru/91321.html
Панов В. П., Бусыгин Н. Ю.	Инженерная защита окружающей среды	СПб.: СПбГУПТД	2014	http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.ph p?id=2049
Багров И. В., Бусыгин Н. Ю.	Надежность технических систем и техногенный риск	СПб.: СПбГУПТД	2017	http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.ph p?id=2017125
Герке, Л. Н., Князева, А. В., Грачев, А. Н., Гильфанов, М. Ф., Хасаншин, Р. Р.	Основы научных исследований	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2018	https://www.iprbooks hop.ru/100578.html
Сагдеев, Д. И.	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2016	https://www.iprbooks hop.ru/79455.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/catalog>

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/>

Ресурс Росстандарта по наилучшим доступным технологиям
<https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/NDT>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows 10 Pro

OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc

Mathcad Education – University Edition Term

Эколог, ПДВ – Эколог, Котельные, АТП – Эколог

6.4 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-образовательную среду
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска