

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института
магистратуры

И.В. Космачева
«16» мая 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор химико-технологического
института

Р.Н. Ястребинский
«16» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Научно-исследовательская работа в семестре

Направление подготовки (специальность):

19.04.01 Биотехнология

Направленность программы (профиль, специализация):

Биотехнология в промышленности и агропромышленном комплексе

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт химико-технологический

Кафедра промышленной экологии

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10 августа 2021 г. № 737;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель: канд. техн. наук, доцент  Т.А. Василенко
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

«28» апреля 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  С.В. Свергузова
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  С.В. Свергузова
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«28» апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«16» мая 2022 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доцент  Л.А. Порожнюк
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5. Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные	ОПК-5.1 Планирует и проводит комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе	В результате изучения раздела студент должен Знать: методы проведения комплексных экспериментальных и расчетно-теоретических исследования по разработанной программе Уметь: применять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в области биотехнологии Владеть: навыками ориентации в проблемных ситуациях в области биотехнологии при применении комплексных экспериментальных и расчетно-теоретических исследований
		ОПК-5.2 Критически анализирует, обобщает и интерпретирует полученные экспериментальные данные	В результате изучения раздела студент должен Знать: последовательность проведения научного исследования, постановки задачи системного анализа и исследования операций для выработки стратегии действий в проблемных ситуациях при выполнении научных исследований в области биотехнологии Уметь: анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные при выполнении научных исследований в области биотехнологии Владеть: навыками практической деятельности с применением методов управления процессами, системного анализа и исследования операций для выработки стратегии действий при выполнении научных исследований в области биотехнологии
	ОПК-6. Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследова-	ОПК-6.1. Разрабатывает принципы обоснования, планирования и инновационные биотехнологии, методы оценки эффективности технологических процессов в области биотехнологии с учетом эко-	В результате изучения раздела студент должен Знать: принципы обоснования, планирования и инновационные биотехнологии, методы оценки эффективности технологических процессов в области биотехнологии с учетом экономических, социальных и экологических ограничений Уметь: применять в практической деятельности принципы обоснования,

	ний с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	номических, социальных и экологических ограничений	планирования и инновационные биотехнологии, методы оценки эффективности технологических процессов в области биотехнологии с учетом экономических, социальных и экологических ограничений. Владеть: навыками генерирования и реализации новых идей, структуризации знаний в области биотехнологии
		ОПК-6.2. Применяет на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	В результате изучения раздела студент должен Знать: особенности применения в практической деятельности способов генерирования и реализации Уметь: применять новые идеи, новые знания в области биотехнологии с учетом экономических, экологических, социальных Владеть: навыками применения в научной деятельности в области биотехнологии способов генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний
	ОПК-7. Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий	ОПК-7.1. Готовит и представляет результаты выполненной работы в форме научных докладов, презентаций и технических отчетов на русском и иностранном языке с использованием современных возможностей информационных технологий	В результате освоения практики обучающийся должен Знать: источники информации в области промышленной биотехнологии, структуру и организацию работы в лабораториях биотехнологической направленности; Уметь: находить, анализировать информацию в профессиональной деятельности; представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий; Владеть: опытом представления результатов выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, докладов и публикаций.
		ОПК-7.2. Представляет результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языке в виде обзоров и публикаций с использованием информационных технологий	Знать: правила представления результатов профессиональной деятельности в виде обзоров и публикаций с использованием информационных технологий; Уметь: представлять результаты профессиональной деятельности в виде обзоров и публикаций с использованием информационных технологий; Владеть: опытом представления результатов выполненной работы в

			виде научно-технических отчетов, обзоров, докладов и публикаций области биотехнологии
--	--	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-5 Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Научно-исследовательская работа в семестре

2. Компетенция ОПК-6 Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Научно-исследовательская работа в семестре

3. Компетенция ОПК-7 Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Научно-исследовательская работа в семестре
2	Производственная технологическая практика
3	Производственная эксплуатационная практика
4	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 зач. единиц, 648 часа.

Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	648	216	216	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	153	51	51	51
лекции				
лабораторные	51	17	17	17
практические	102	34	34	34

групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации				
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	495	165	165	165
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Расчетно-графическое задание				
Индивидуальное домашнее задание				
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	495	165	165	165
Дифференцированный зачет				

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Изучение методологии научных исследований, выбор темы НИР					
	Определение темы, обоснование ее актуальности и обсуждение с научным руководителем; получение задания на выполнение магистерской диссертации от научного руководителя; составление предварительного и развернутого планов исследования, согласование их с руководителем, выполнение начального этапа исследования		17	9	85
2. Составление литературного обзора по теме исследования.					
	Выработка цели и задач магистерской диссертации; изучение опыта рассмотрения выбранной проблемы, состояния дел по исследуемой проблематике; анализ литературы по избранной проблеме, знакомство с фактическими и статистическими материалами		17	8	80
	ВСЕГО		34	17	165

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
3. Изучение методов исследования и обработки эксперимента, применяемых при решении проблем в области биотехнологии (в промышленности и агропромышленном комплексе).					
	Сбор эмпирического материала, подготовка и проведение констатирующего эксперимента с целью получения представления о состоянии исследуемого предмета		17	9	85
4. Проведение экспериментальных исследований					
	Обработка и анализ полученной информации с применением современных программных средств и методов математической статистики; выявление связей, отношений и корреляций; проведение экспериментальной работы или разработка и обоснование рекомендательной части в виде описания путей и условий, программ, технологий, методов решения заявленной проблемы.		17	8	80
ВСЕГО			34	17	165

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
5. Участие в конкурсах научно-исследовательских работ и конференциях различного уровня с докладами, публикация статей по результатам НИР					
	Обобщение собранного материала, формулировка выводов и выработка рекомендаций по использованию результатов работы; участие в конкурсах научно-исследовательских работ и конференциях различного уровня с докладами, публикация статей по результатам НИР.		17	9	85
6. Оформление и защита НИР					
	Оформление текста в соответствии с требованиями, предъявляемыми к магистерским диссертациям, литературное оформление работы; ознакомление руководителя с содержанием работы и его доработка с учетом		17	8	80

	замечаний и предложений руководителя				
		ВСЕГО	34	17	165
		ИТОГО	102	51	165

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Семестр №1				
1	Изучение методологии научных исследований, выбор темы НИР. Отбор учебного материала	Осуществление научно-исследовательских работ в рамках научной темы кафедры (сбор, анализ научно-теоретического материала, сбор эмпирических данных, интерпретация экспериментальных и эмпирических данных).	17	55
2	Составление литературного обзора по теме исследования	Работа с научной, периодической литературой. Патентный поиск.	17	55
ИТОГО:			34	110
Семестр № 2				
3	Изучение методов исследования и обработки эксперимента, применяемых при решении проблем в области биотехнологии	Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку в рамках НИР. Работа с научной, периодической литературой. Патентный поиск	17	55
4	Проведение экспериментальных исследований	Работа с научной, периодической литературой. Изучение методик и методов экспериментальных исследований	17	55
ИТОГО:			34	110
Семестр № 3				
5	Участие в конкурсах научно-исследовательских работ и конференциях различного уровня с докладами, публикация статей по результатам НИР	Написание тезисов докладов и статей, докладов на конференции. Работа с научной, периодической литературой. Патентный поиск	17	55
6	Оформление и защита НИР	Оформление НИР и сопроводительных документов	17	55
ИТОГО:			34	110
ВСЕГО:			102	330

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Семестр №1				
1	Изучение методологии научных исследований, выбор темы НИР. Отбор учебного материала	Изучение методологии научных исследований по теме НИР	9	27
2	Составление литературного обзора по теме исследования	Подбор и апробация методов исследований	8	26
ИТОГО:			17	55
Семестр № 2				
3	Изучение методов исследования и обработки эксперимента, применяемых при решении проблем в области биотехнологии	Подготовка материалов и оборудования для проведения исследований в области природообустройства и водопользования.	9	27
4	Проведение экспериментальных исследований	Проведение экспериментальных исследований по теме НИР	8	26
ИТОГО:			17	55
Семестр № 3				
5	Участие в конкурсах научно-исследовательских работ и конференциях различного уровня с докладами, публикация статей по результатам НИР	Сбор и обработка результатов эксперимента научно-исследовательской работы.	9	27
6	Оформление и защита НИР	Анализ полученных экспериментальных и других данных. Оформление результатов научных исследований, написание выводов по составленным задачам научно-исследовательской работе.	8	26
ИТОГО:			17	55
ВСЕГО:			51	165

4.4. Содержание курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК-5. Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-5.1 Планирует и проводит комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе	Собеседование, выполнение и защита лабораторных и практических занятий, дифференцированный зачет
ОПК-5.2 Критически анализирует, обобщает и интерпретирует полученные экспериментальные данные	Собеседование, выполнение и защита лабораторных и практических занятий, дифференцированный зачет

2. ОПК-6. Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-6.1. Разрабатывает принципы обоснования, планирования и инновационные биотехнологии, методы оценки эффективности технологических процессов в области биотехнологии с учетом экономических, социальных и экологических ограничений	Собеседование, выполнение и защита лабораторных и практических занятий, дифференцированный зачет
ОПК-6.2. Применяет на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Собеседование, выполнение и защита лабораторных и практических занятий, дифференцированный зачет

3. ОПК-7. Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-7.1. Готовит и представляет результаты выполненной работы в форме научных докладов, презентаций и технических отчетов на русском и иностранном языке с использованием современных возможностей информационных технологий	Собеседование, выполнение и защита лабораторных и практических занятий, дифференцированный зачет
ОПК-7.2. Представляет результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языке в виде обзоров и публикаций с использованием информационных технологий	Собеседование, выполнение и защита лабораторных и практических занятий, дифференцированный зачет

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов для дифференцированного зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов
1	Изучение методологии научных исследований, выбор темы НИР	ОПК-5	1. Дать определение терминам «метод» и «методология» 2. Какова методология научного исследования? 3. Перечислите уровни методологии. 4. Методология научного познания. 5. Какова структура и поэтапное содержание НИР? 6. Особенности составления литературного обзора по теме исследования. 7. Перечислите основные средства поиска и сбора научной информации и их назначение. 8. Назовите основные методологические приемы знакомства с научной литературой, охарактеризуйте каждый из них.
2	Составление литературного обзора по теме исследования.	ОПК-5	9. Что входит в основное содержание научной работы? 10. Чем выводы по работе отличаются от заключения? 11. Охарактеризуйте научно-справочный аппарат книги. 12. Особенности составления библиографии по теме магистерской диссертации и научного исследования.
3	Изучение методов исследования и обработки эксперимента, применяемых при решении проблем в области биотехнологии (в промышленности и агропромышленном комплексе).	ОПК-6	13. Какие виды эксперимента вам известны? 14. Назовите известные вам методы определения грубых ошибок статистического ряда. 15. Перечислите методы физико-химических исследований, которые применяются в области биотехнологии. 16. Перечислите методы пробоподготовки материалов. 17. Применяемое оборудование
4	Проведение экспериментальных исследований	ОПК-6	18. Интерпретация полученных результатов в описательном и иллюстративном оформлении. 19. Корректировка плана проведения исследований. 20. Перечислите основные пункты, которых следует придерживаться при написании научного доклада или статьи. 22. Перечислите, что следует предусмотреть при разработке методики проведения эксперимента. 23. Что называется «рабочим местом» и «рабочим пространством» экспериментатора? 24. Как правильно проводить эксперимент? 25. Перечислите факторы, которые могут влиять на ход и качество эксперимента. 26. Перечислите стадии процесса подготовки и проведения экспериментальных исследований.
5	Участие в конкурсах научно-исследовательских работ и конференциях различного уровня с докладами, публикация	ОПК-7	27. Назовите наиболее распространенные способы информирования специалистов о результатах научных исследований. 28. Чем тезисы отличаются от доклада? 29. В чем отличие стендового доклада от обычного?

	статей по результатам НИР		
6	Оформление и защита НИР	ОПК-7	30. Раскройте особенности подготовки к защите научных работ. 31. В чем заключается подготовка текста выступления на защите научной работы? 32. Каковы требования к оформлению магистерской диссертации?

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **дифференцированного зачета** и является итоговым оценочным средством учебных достижений студента. Для подготовки к ответу на вопросы, которые студенту достаются случайным образом, отводится время в пределах 30 минут, если зачет проводится в устной форме или в течение 2 академических часов, если экзамен проводится в письменной форме. Форма проведения зачета, устная или письменная, устанавливается преподавателем. После ответа на теоретические вопросы, преподаватель может задать дополнительные вопросы с целью уточнения сформированности компетенции. Вопросы к зачету находятся в открытом для студентов доступе.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме собеседования, отчета по лабораторным и практическим занятиям.

Примеры вопросов.

1. В чем состояли исследования, проведенные в течение семестра?
2. На каком оборудовании производились исследования?
3. Какие методики были выбраны для эксперимента и почему?
4. Как готовить реактивы для проведения исследований по НИР?
5. Каким образом производилась разработка программы исследований?
6. Каким образом производилась постановка экспериментов?
7. Какие выводы сформулированы по итогам проведенных исследований?

Оформление отчета по лабораторным и практическим занятиям

Отчетность составляется студентом на основании данных, полученных в течение семестра. Данная работа предполагает проведение научных исследований конкретным студентом и оформляется в соответствии с привлечением современных средств редактирования и печати.

Отчет по практике включает в себя следующие разделы: 1) содержание; 2) вступительная часть (характеристика целей, задач, предмета и объекта исследования, формулировка гипотезы и пр.); 3) теоретическая часть (в случае проведения теоретических исследований) или практическая часть (в случае проведения практических исследований), оформленную в виде, таблиц, схем, графиков и диаграмм; 4) выводы, отражающие итоги проделанной работы; 5) список использованной литературы (основной, дополнительной, интернет-ресурсов).

Составляя отчет, студент обязан уделить большое внимание достоверности полученных результатов, их группировке и грамотному анализу.

Преподаватель совместно со студентом проводят оценку полученных результатов, а также формулируют цели для дальнейшего исследования в течение следующего семестра.

Отчет оформляется согласно ГОСТ Р 2.105-2019 на листах формата А4 ГОСТ 9327-60. Отчет по итогам практики объемом 20-35 страниц текста с приложением необходимых иллюстраций в виде схем, чертежей, фотографий. Отчёт по практике должен содержать титульный лист, оглавление, введение, основную часть, раздел по индивидуальному заданию, выводы, список использованных источников, приложения.

Отчет выполняется в текстовом редакторе MSWord 2003 и выше. Шрифт Times New Roman (Сур), 14 кегль, межстрочный интервал полуторный, абзацный отступ – 1,25 см; автоматический перенос слов; выравнивание – по ширине. Используемый размер бумаги А4, формат набора 165 × 252 мм (параметры по-лосы: верхнее поле – 20 мм; нижнее – 25; левое – 30; правое – 15).

Текст отчёта делят на разделы, подразделы, пункты. Заголовки соответствующих структурных частей оформляют крупным шрифтом на отдельной строке.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Особенности планирования научного исследования в области природообустройства и водопользования
	Методы и способы формулирования проектной задачи на основе поставленной проблемы в области природообустройства и водопользования
	Методы управления процессами системного анализа и исследования операций в области природообустройства и водопользования
	Принципы, способы и особенности их применения для генерирования и реализации новых идей, структуризации знаний в области природообустройства и водопользования
Умения	Планировать научные исследования в области природообустройства и водопользования
	Формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения в области природообустройства и водопользования
	Использовать методы управления процессами системного анализа и исследования операций в области природообустройства и водопользования
	Генерировать и реализовывать новые идеи и структурировать знания в области природообустройства и водопользования
Навыки	Планирования научных исследований и формулирования проектной задачи в области природообустройства и водопользования
	Ориентации в проблемных ситуациях в области природообустройства и водопользования
	Применения в практической деятельности в области природообустройства способов генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний
	Представляет полученные результаты посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

			ошибки	
Формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения в области природообустройства и водопользования	Не умеет Формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения в области природообустройства и водопользования	Умеет формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения в области природообустройства и водопользования, но допускает значительные ошибки	Умеет формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения в области природообустройства и водопользования, но допускает незначительные ошибки	В полном объеме умеет формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения в области природообустройства и водопользования
Использовать методы управления процессами системного анализа и исследования операций в области природообустройства и водопользования	Не умеет использовать методы управления процессами системного анализа и исследования операций в области природообустройства и водопользования	Умеет использовать методы управления процессами системного анализа и исследования операций в области природообустройства и водопользования, но допускает значительные ошибки	Умеет использовать методы управления процессами системного анализа и исследования операций в области природообустройства и водопользования, но допускает незначительные ошибки	В полном объеме умеет использовать методы управления процессами системного анализа и исследования операций в области природообустройства и водопользования
Генерировать и реализовывать новые идеи и структурировать знания в области природообустройства и водопользования	Не умеет генерировать и реализовывать новые идеи и структурировать знания в области природообустройства и водопользования	Умеет генерировать и реализовывать новые идеи и структурировать знания в области природообустройства и водопользования, но допускает значительные ошибки	Умеет генерировать и реализовывать новые идеи и структурировать знания в области природообустройства и водопользования, но допускает незначительные ошибки	В полном объеме умеет генерировать и реализовывать новые идеи и структурировать знания в области природообустройства и водопользования

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Планирования научных исследований и формулирования проектной задачи в области природообустройства и водопользования	Не владеет навыком планирования научных исследований и формулирования проектной задачи в области природообустройства и водопользования	Неуверенно владеет навыком планирования научных исследований и формулирования проектной задачи в области природообустройства и водопользования	Владеет навыком планирования научных исследований и формулирования проектной задачи в области природообустройства и водопользования, но допускает ошибки	В полном объеме владеет навыком планирования научных исследований и формулирования проектной задачи в области природообустройства и водопользования
Ориентации в проблемных ситуациях в области природообустройства и водопользования	Не владеет навыком ориентации в проблемных ситуациях в области природообустройства и водопользования	Неуверенно владеет навыком ориентации в проблемных ситуациях в области природообустройства и водопользования	Владеет навыком ориентации в проблемных ситуациях в области природообустройства и водопользования	В полном объеме владеет навыком ориентации в проблемных ситуациях в области природообустройства и водопользования

	вания	пользования	пользования, но допускает ошибки	пользования
Применения в практической деятельности в области природообустройства способов генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний	Не владеет навыком применения в практической деятельности в области природообустройства способов генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний	Неуверенно владеет навыком применения в практической деятельности в области природообустройства способов генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний	Владеет навыком применения в практической деятельности в области природообустройства способов генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний, но допускает ошибки	В полном объеме владеет навыком применения в практической деятельности в области природообустройства способов генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний
Представляет полученные результаты посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов.	Не владеет навыками представления полученных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов	Владеет некоторыми навыками представления полученных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов	Владеет навыками представления полученных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов, но допускает небрежность	В полной мере владеет навыками представления полученных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, стационарный экран, ноутбук, магнитно-меловая доска
2	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы, РГЗ	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, стационарный экран, ноутбук, магнитно-меловая доска Бокс ламинарный микробиологический ЛБ-1; весы лабораторные 4 класса (ВЛЭ-510); баня водяная ЛВ-8; климатостат Р2; микроскоп Levenchuk D870T; микроскоп МБС-10; микроскоп Р-15; рН-метр рН-150МИ; шейкер-инкубатор BioScan ES-20; электрическая плитка; орбитальный шейкер ELMi S-3L.A20; дистиллятор UD-1100-10 Шейкер-инкубатор ES-20/80; биореактор Minifors 2; DH.WACR Witeg Steam стерилизатор; автоклав; комплекс лабораторного оборудования (стенд) Система водоподготовки: коагуляция и флокуляция (US-024); сушильный шкаф ULAB UT-4610; магнитная мешалка с подогревом US-4150D

		<p>ULAB; весы аналитические; весы, до 0,01 г. DL-1002 DEMCOM; плита компактная электрическая УН-3545А; рефрактометр ИРФ-454 Б2Б с подвеской и дополнительной шкалой; спектрофотометр КФК-01. Шейкер LOIP LS-110/Q32 spec+; спектрофотометр УФ-3100 ТМ с поверкой; турбидиметр Н198703-02 port; мельница МШЛ-1СК-1/2/4 в комплекте идут сменные размольные барабаны керамические на 1л, 2л и 4л; дистиллятор UD-1100-10; рН-метр; магнитная мешалка с подогревом US-0135Н ULAB; весы, до 0,01 г. DL-1002 DEMCOM; весы аналитические, до 0,0001 г. DA-224С BEL ENGINEERING; плита компактная электрическая УН-3545А; рефрактометр портативный Вrix 0-32%; рефрактометр портативный МЕГЕОН 72016; фотометр В-1200 ТМ/ЕСО</p>
3	Методический кабинет	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, компьютер
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
5	Центр высоких технологий БГТУ ИМ. В.Г. Шухова	<p>Коллоидно-химическое (нанотехнологическое) оборудование: Sorbi-MS прибор для измерения удельной поверхности и пористости по полной изотерме с станцией подготовки образцов SORBIPREP®; Прибор синхронного термического анализа STA 449 F1 Jupiter® фирмы NETZSCH (Германия); Лазерный анализатор Zetatrac, Microtrac (США); Дифференциальный калориметр ToniCAL модель 7338 Toni Technik Baustoffprüfsysteme GmbH Gustav-Meyer-Allee (Германия); Лазерный анализатор размеров частиц ANALYSETTE 22 NanoTec plus; Твердомер Nexus 4000 по Виккерсу, Кнупу, Бринеллю; KRUSSDSA30, прибор для измерения краевого угла смачивания; Прибор синхронного термического анализа STA 449 F1 Jupiter® фирмы NETZSCH (Германия).</p> <p>Пробоподготовка: планетарная мономельница PULVERISETTE 6 classic line; Шаровая планетарная мельница Retsch PM-100 Германия; Лабораторный смеситель (бегуны) тип LM-2e, фирма Morek Multiserw (Польша).</p> <p>Печи автоклавы: Автоклав высокого давления для тестирования постоянства объема призм раствора, Testing (Германия); Автоклав с регулятором температуры Рантерм RX-22; Лабораторный автоклав с регулятором температуры рантерм RX- 22; Высокотемпературная микроволновая печь; Электродуховка сопротивляющая ТК. 16.1750 ДМ.К.1Ф. Термокерамика. Россия.</p> <p>Микробиологические исследования: Сухо-</p>

		<p>жаровой шкаф 115 л, до 220С, RE 115, с естественной вентиляцией, redLINE by Binder; Счетчик колоний автоматический Scan 500, цветная видеокамера, в комплекте с компьютером и ПО, Interscience (Франция); Автоклав вертикальный автоматический MLS-2420U Sanyo Япония; Шейкер-инкубатор ES-20 в комплекте с платформами, BioSan Латвия; Термостат RI 115 с естественной вентиляцией redLINE by Binder; Медицинский (фармацевтический) холодильник/морозильник MPR-414F Sanyo Япония; Жидкостный термостат BT20-3.</p> <p>Климатическое оборудование: Климатическая камера ПКА; Морозильная камера горизонтальная GFL -6341.</p> <p>Микроскопы: Сканирующий электронный микроскоп высокого разрешения TESCAN MI-RA 3 LMU; Универсальный оптический исследовательский микроскоп NU-2 (Kari Zeiss) (Германия); Поляризационный микроскоп ПОЛАМ Р-312; Микротвердомер ПМТ-3; Микроскоп Биолам И ЛОМО (Россия); Универсальный микроскоп НЕОРНОТ 32 (Karl Zeiss, Jena) (Германия);</p> <p>Спектральный анализ: Спектрометр эмиссионный «СПАС-02»; Рентгенофлуоресцентный спектрометр серии ARL 9900 Workstation со встроенной системой дифракции; РЖ-спектрометр VERTEX 70; УВИ-спектрофотометр «СФ-56», Россия; Рентгеновский дифрактометр ARL X'TRA. Thermo Fisher Scientific; Дифрактометр рентгеновский ДРОР1-3М; Спектрофотометр LEKI SS1207.</p>
--	--	---

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Другов, Ю. С. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 6-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 856 с. — ISBN 978-5-00101-787-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/4594.html>
2. Планирование измерений в экологическом мониторинге : учебное пособие / А. Ю. Богомолов, Д. Е. Быков, В. Н. Пыстин, Е. В. Губарь. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 47 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111768.html>
3. Методические указания к выполнению научно-исследовательской работы в семестре для студентов очной и заочной форм обучения направлений подготовки: 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии и 20.04.02 – Природообустройство и водопользование [Электронный ресурс] / Сост.: С. В. Свергузова, Т. А. Василенко, А. В. Святченко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 20 с. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018110913441152100000655445>
4. Другов, Ю. С. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 895 с. — ISBN 978-5-00101-725-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/4583.html>
5. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований: Учебное пособие / М.Ф. Шкляр. – М.: Изд-во «Дашков и К°», 2012. – 244 с.
6. Основы научных исследований /В. И. Крутов, И. М. Грушко, В. В. Попов и др. М.: Высш. шк., 2009. – 400 с.
7. Кожухар, В.М. Основы научных исследований: Учебное пособие / В.М. Кожухар. – М.: Изд-во «Дашков и К°», 2012. – 216 с.
8. Шишкин, В.Г. Научно-исследовательская и практическая работа студентов : учебное пособие : [16+] / В.Г. Шишкин, Е.В. Никитенко ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 111 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576523> (дата обращения: 18.12.2020). – Библиогр.: с. 60. – ISBN 978-5-7782-3955-5. – Текст : электронный.
9. Турский, И. И. Методология научного исследования : курс лекций / И. И. Турский. — Симферополь : Университет экономики и управления, 2020. — 49 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108059.html>
10. Киценко, Т. П. Методология, планирование и обработка результатов эксперимента в научных исследованиях : учебно-методическое пособие / Т. П. Киценко, С. В. Лахтарина, Е. В. Егорова. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. — 70 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93862.html>
11. Гордеева, Т. Е. Статистические методы обработки данных в научно-технических исследованиях в области строительства и недвижимости : учебно-методическое пособие / Т. Е. Гордеева, О. А. Мамаева. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 90 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111722.html>
12. Тронин, В. Г. Методология научных исследований : учебное пособие / В. Г. Тронин, А. Р. Сафиуллин. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2020. — 87 с. — ISBN 978-5-9795-2046-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106137.html>
13. Щербакова, Е. В. Методы и средства научных исследований : учебное пособие / Е. В. Щербакова, Е. А. Ольховатов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 122 с. — ISBN 978-5-4497-0574-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96558.html>

14. Рыжов, И.Б. Основы научных исследований и изобретательство: Учебное пособие/ И.Б. Рыжов. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 224 с.

15. История и методология науки и производства в области защиты окружающей среды: метод. указания к выполнению самостоят. работы для студентов, обучающихся по магистер. образоват. программе по направлению 280700 - Техносфер. безопасность / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. пром. экологии ; сост.: С. В. Свергузова, Ж. А. Сапронова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. – 51 с.

16. Проблемы загрязнения атмосферы. Экологический мониторинг и нормы воздействия отраслей промышленности: учебное пособие / О. А. Арефьева, Н. А. Политаева, О. В. Рябова [и др.]. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-7433-3362-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108699.html> (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотечная система изд-ва Лань [сайт]. Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

2. Электронно-библиотечная система IPRBooks [сайт]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [сайт]. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [сайт]. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

6. Национальная электронная библиотека[сайт]. Режим доступа: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>

7. Электронная библиотечная система «Юрайт» [сайт]. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

8. Электронная библиотека НИУ БелГУ[сайт]. Режим доступа: <http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web>

9. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [сайт]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru>

10. Национальная электронная библиотека[сайт]. Режим доступа: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>

11. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова на базе ПО «БиблиоТех» [сайт]. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/>