

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ХТИ  
  
Ястребинский Р.Н.  
«16» мая 2022 г.  


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
**Основы научных исследований**

Направление подготовки (специальность):  
19.03.01 – Биотехнология

Направленность программы (профиль, специализация):  
**Биотехнология**

Квалификация:  
бакалавр

Форма обучения  
Очная

Институт Химико-технологический  
Кафедра промышленной экологии

Белгород – 2022 г.


- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10 августа 2021 № 736.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель: к.х.н., доц.  Л.М. Смоленская

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Промышленной экологии «28» апреля 2022 г., протокол № 8


Заведующий кафедрой: д-р техн. наук,  проф. С.В. Свергузова

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой:  
Промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук,  проф. С.В. Свергузова  
«28» апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института

«16» мая 2022 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук,  доц. Л.А. Порожнюк

## 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-2 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2.2. Организует оперативный обмен информацией между исследовательскими группами, представление информации в электронных журналах и конференциях на основе практического опыта работы в компьютерных сетях Интернет.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: <b>Знать:</b> основные принципы организации научной деятельности; алгоритм научного исследования; правильность оформления результатов научных исследований <b>Уметь:</b> выбрать тему научного исследования; применять требования ГОСТ при оформлении научных исследований; представлять результаты научных исследований в виде отчетов, докладов, статей <b>Владеть:</b> методом логико-методологическим анализом научного исследования и его результатов; методами анализа полученной научной информации с использованием современного компьютерного обеспечения
	ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.1. Проводит экспериментальные исследования и испытания с учетом биоэтических и нормативных требований.	<b>Знать:</b> специфику и структуру научной деятельности; объекты и субъекты научных исследований; методологию и методики научных исследований <b>Уметь:</b> применять методы и методики научного исследования, правильно и аргументировано объяснять полученные результаты исследования; обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения; сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования <b>Владеть:</b> техникой постановки научных экспериментов, терминологией исследуемой области научного исследования; методами измерения основных параметров и показателей экспериментальных исследований

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция** ОПК-2 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности  
Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Информатика
2	Основы научных исследований
3	Математические методы в биотехнологии
4	Моделирование биотехнологических процессов

**2. Компетенция** ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Физика
2	Химия
3	Основы научных исследований
4	Математические методы в биотехнологии
5	Культура биотехнологических экспериментов

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 5 часов

Форма промежуточной аттестации зачет, дифф. зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	119	97
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	134	87	47
лекции	26	17	9
лабораторные	104	68	36
практические			
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	82	32	50
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задание	18		18
Индивидуальное домашнее задание			
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	64	32	32
Зачет, дифф. зачет			

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

№ 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
<b>1. Методологические основы научного знания и творчества</b>					
	Понятия о научном знании. Методы научного познания. Диалектика научного познания. Элементы теории и методологии научно - технического творчества. Использование законов логики в процессе познания.	2			4
<b>2. Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы</b>					
	Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы. Этапы научно-исследовательской работы. Разработка рабочей гипотезы. Пример выбора рабочей гипотезы	2		4	4

<b>3. Поиск, накопление и обработка научной информации</b>				
	Поиск и хранение информации. Информационное обеспечение научных исследований	2		1
<b>4. Теоретические исследования</b>				
	Особенности, структурные компоненты теоретического исследования. Методы теоретического исследования. Детерминированные системы. Вероятностные системы.	2		1
<b>5. Экспериментальные исследования</b>				
	Общие сведения об экспериментальных исследованиях. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Рабочее место экспериментатора и его организация. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента. Вычислительный эксперимент. Обработка результатов экспериментальных исследований. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Методы графической обработки результатов измерений. Методы подбора эмпирических формул	9	64	22
	Итого	17	68	32
<b>Курс <u>4</u> Семестр <u>8</u></b>				
<b>6. Основы изобретательского творчества</b>				
	Общие сведения. Объекты изобретения. Условия патентоспособности изобретения, полезной модели, промышленного образца. Содержание и структура заявки на изобретение. Общие требования к заявке на изобретения и к отдельным документам заявки. Комплексный метод поиска новых технических решений. Общие правила комплексного метода поиска новых технических решений	5	18	16
<b>7. Наука на современном этапе развития цивилизации</b>				
	Роль науки и научных технологий в социально-исторических изменениях на рубеже нового тысячелетия. Информационные и технологические революции. Технологизация науки Наука, технология и экология. Инновационные системы (формирование инновационного процесса, влияние социально-экономической инфраструктуры на формирование инновационной системы, перспективы развития инновационной деятельности в России).	4	18	16
	ИТОГО	9	36	32
	ВСЕГО	26	104	64

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<u>семестр № 7</u>				
1	Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы	Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы.	4	2
2	Экспериментальные исследования	Исследование состояния окружающей среды методами биоиндикации и биотестирования	8	2
3	Экспериментальные исследования	Исследование влияния антибиотиков на состояние почвенного биоценоза	8	2
4	Экспериментальные исследования	Влияние компонентов йогуртов на рост и развитие молочнокислых бактерий	8	2
5	Экспериментальные исследования	Влияние посевной дозы культуры <i>Corynebacterium glutamicum</i> на концентрацию клеток в преферментере и биосинтез лизина	8	2
6	Экспериментальные исследования	Получение изолированной культуры редких и лекарственных видов растений, дикорастущих и интродуцированных на территории Белгородской области	8	2
7	Экспериментальные исследования	Формирование консорциума микроорганизмов для переработки активного ила в гуминовые удобрения	8	2
8	Экспериментальные исследования	Биологическая антибактериальная активность наноструктурированных растительных экстрактов	8	2
9	Экспериментальные исследования	Создание геля на основе экстракта <i>Aloe arborescens</i> , обладающего антимикробной активностью в отношении <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	8	2
ИТОГО:			64	18
<u>Семестр № 8</u>				
10	Основы изобретательского творчества	Графическая обработка результатов измерений. Подбор эмпирических формул	18	2
11	Наука на современном этапе развития цивилизации	Представление информации	18	2
ИТОГО:			36	18
ВСЕГО:			104	36

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы «Не предусмотрено учебным планом»

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Тема РГЗ выбирается студентом самостоятельно и определяет круг его научных интересов.

РГЗ выполняется на основании проведенных экспериментальных исследований и оформляется согласно следующему плану:

1. **Постановка проблемы** (задачи) и ее **актуальность** (научное и практическое значение).
2. Современное **состояние проблемы** (в той части, которая касается конкретной темы) и место конкретной темы в общей проблеме.
3. **Цель работы**.
4. **Задачи**, которые надо решить для достижения поставленной цели.
5. **Исходные материалы**, привлеченные для выполнения работы (геолого-геофизические данные, петрофизические коллекции, программно-алгоритмическое обеспечение, технические средства и т.д.)
6. **Методики** исследований, использованные в работе (известные ранее, усовершенствованные автором или оригинальные);
7. Полученные **результаты и их анализ**
8. Заключение и выводы. Научное и практическое **значение** полученных результатов.
9. Список литературы

В процессе выполнения РГЗ осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Реализация компетенций

1. **Компетенция ОПК-2** Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.2. Организует оперативный обмен информацией между исследовательскими группами, представление информации в электронных журналах и конференциях на основе практического опыта работы в компьютерных сетях Интернет.	Защита лабораторных работ; Собеседование, Защита РГЗ, Зачет

2. **Компетенция ОПК-7** Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические,



физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-7.1. Проводит экспериментальные исследования и испытания с учетом биоэтических и нормативных требований.	Защита лабораторных работ; Собеседование, Защита РГЗ, Зачет

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов для дифференцированного зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Методологические основы научного знания и творчества (ОПК-2)	1. Понятия о научном знании. 2. Методы научного познания. 3. Диалектика научного познания. 4. Элементы теории и методологии научно - технического творчества. 5. Использование законов логики в процессе познания.
2	Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы (ОПК-2)	6. Выбор направления научного исследования. 7. Постановка научно-технической проблемы. 8. Этапы научно-исследовательской работы. 9. Разработка рабочей гипотезы. 10. Пример выбора рабочей гипотезы
3	Поиск, накопление и обработка научной информации (ОПК-2)	11. Поиск и хранение информации. 12. Информационное обеспечение научных исследований 13. Составление литературного обзора
4	Теоретические исследования (ОПК-7)	14. Особенности теоретического исследования. 15. Структурные компоненты теоретического исследования 16. Методы теоретического исследования. 17. Детерминированные системы. 18. Вероятностные системы.
5	Экспериментальные исследования (ОПК-7)	19. Общие сведения об экспериментальных исследованиях. 20. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. 21. Рабочее место экспериментатора и его организация. 22. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента. 23. Вычислительный эксперимент. 24. Обработка результатов экспериментальных исследований. 25. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. 26. Методы графической обработки результатов измерений. 27. Методы подбора эмпирических формул
6	Основы изобретательского творчества (ОПК-2)	28. Общие сведения об изобретательском творчестве. 29. Объекты изобретения. 30. Условия патентоспособности изобретения, полезной модели, промышленного образца. 31. Содержание и структура заявки на изобретение. 32. Общие требования к заявке на изобретения и к отдельным документам заявки. 33. Комплексный метод поиска новых технических решений. 34. Общие правила комплексного метода поиска новых технических решений

7	Наука на современном этапе развития цивилизации (ОПК-2)	35. Роль науки и научных технологий в социально-исторических изменениях на рубеже нового тысячелетия. 36. Информационные и технологические революции. 37. Технологизация науки 38. Наука, технология и экология. 39. Инновационные системы (формирование инновационного процесса, влияние социально-экономической инфраструктуры на формирование инновационной системы) 40. Перспективы развития инновационной деятельности в России.
---	---	--

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты РГЗ

Защита РГЗ осуществляется путем написания научной статьи и выступления с докладом на внутренней студенческой конференции. Для выступления студент готовит доклад, который иллюстрирует презентацией.

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

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, курсовой работы.

**Лабораторные работы.** Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа № 1. Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы (ОПК-2)	1. Основные направления научных исследований. 2. Классификация наук 3. Открытые и закрытые проблемы. 4. Как выбрать тематику научного исследования 5. С чего начинается научное исследование.
2.	Лабораторная работа № 2. Исследование состояния окружающей среды методами биоиндикации и биотестирования (ОПК-7)	1. Биоиндикация и биотестирование как методы оценки качества окружающей среды. 2. Типы тест-объектов, используемых в биоиндикации. 3. Типы тест-объектов, используемых в биотестировании. 4. Виды и типы микробиологических исследований почв 5. Ответная реакция тест-объекта
3.	Лабораторная работа № 3. Исследование влияния антибиотиков на состояние почвенного биоценоза (ОПК-7)	1. Антибиотики и их свойства. 2. Влияние антибиотиков на живые организмы. 3. Биоценозы почв, особенности групп организмов 4. Влияние геобионтов на плодородие почв. 5. Способы «оживления» почв
4.	Лабораторная работа № 4. Влияние компонентов йогуртов на рост и развитие молочнокислых бактерий (ОПК-7)	1. Аэробные процессы и анаэробные процессы. 2. Особенности процесса брожения. 3. Технологические особенности производства йогурта. 4. Молочнокислые бактерии, их роль в микробиологических превращениях. 5. Способы выделения молочнокислых бактерий.
5.	Лабораторная работа № 5. Влияние посевной дозы культуры <i>Corynebacterium glutamicum</i> на концентрацию клеток в преферментере и	1. Характеристика культуры <i>Corynebacterium glutamicum</i> 2. Клетка как биореактор. 3. Особенности биосинтеза лизина 4. Способы учета клеток в преферментере 5. Что характеризует посевная доза?

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	биосинтез лизина	
6.	Лабораторная работа № 6. Получение изолированной культуры редких и лекарственных видов растений, дикорастущих и интродуцированных на территории Белгородской области	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация редких и лекарственных видов растений.</li> <li>2. Виды дикорастущих растений Белгородской области.</li> <li>3. Виды интродуцированных растений Белгородской области.</li> <li>4. Что такое изолированная культура.</li> <li>5. Характеристики изолированных культур.</li> </ol>
7.	Лабораторная работа № 7. Формирование консорциума микроорганизмов для переработки активного ила в гуминовые удобрения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Активный ил, его составляющие.</li> <li>2. Гумин и гуминовые удобрения.</li> <li>3. Принципы формирования консорциума микроорганизмов для переработки активного ила</li> <li>4. Механизм превращения активного ила в гуминовые удобрения.</li> </ol>
8.	Лабораторная работа № 8. Биологическая антибактериальная активность наноструктурированных растительных экстрактов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристики наноструктурированных растительных экстрактов</li> <li>2. Способы получения наноструктурированных растительных экстрактов</li> <li>3. Способы определения биологической антибактериальной активности</li> <li>4. Виды экстрагентов, используемых при получении растительных экстрактов.</li> </ol>
9.	Лабораторная работа № 9. Создание геля на основе экстракта Aloe arborescens, обладающего антимикробной активностью в отношении Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гель как коллоидная система.</li> <li>2. Свойства Aloe arborescens</li> <li>3. Способы определения антимикробной активности.</li> <li>4. Влияние Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus на живые организмы.</li> <li>5. Способы определения антимикробной активности</li> </ol>

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы 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	Знание специфики и структуры научной деятельности; объектов и субъектов научных исследований
	Знание методологии и методик научных исследований, алгоритма научного исследования
	Знание терминов, определений, понятий, используемых в науке
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний

Умения	Умение выбрать тему научного исследования
	Умение применять методы и методики научного исследования, правильно и аргументировано объяснять полученные результаты исследования
	Умение обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения; сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Навыки логико-методологического анализа научного исследования и его результатов
	Навыки обработки полученной научной информации с использованием современного компьютерного обеспечения
	Самостоятельность планирования научных исследований

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

### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание специфики и структуры научной деятельности; объектов и субъектов научных исследований	Не знает специфику и структуру научной деятельности; не может определить объектов и субъектов научных исследований	Знает специфику и структуру научной деятельности; с трудом определяет объектов и субъектов научных исследований	Знает специфику и структуру научной деятельности; определяет объектов и субъектов научных исследований	Знает специфику и структуру научной деятельности; аргументированно определяет объектов и субъектов научных исследований
Знание методологии и методик научных исследований, алгоритма научного исследования	Не знает методологию и методики научных исследований, алгоритма научного исследования	Знает методологию научных исследований, алгоритм научного исследования, допускает неточности при выборе методики	Знает методологию и методики научных исследований, алгоритма научного исследования	Знает, самостоятельно применяет методологию и методики научных исследований, алгоритма научного исследования
Знание терминов, определений, понятий, используемых в науке	Недостаточный уровень знаний терминов, определений, понятий. Не ответил на дополнительные вопросы	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок. Ответил на некоторые дополнительные вопросы	Знает термины и определения. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно. Аргументированно ответил на все дополнительные вопросы
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя

	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение выбрать тему научного исследования	Не может выбрать тему научного исследования	Может выбрать тему научного исследования, но испытывает проблемы при её формулировке	Может выбрать тему научного исследования	Выбирает тему научного исследования, аргументировано её формулирует
Умение применять методы и методики научного исследования, правильно и аргументировано объяснять полученные результаты исследования	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы, связанные с выполнением задания,	Испытывает затруднения в применении теории при выполнении и защите лабораторных работ	Правильно применяет полученные знания при выполнении, обосновании решений и защите заданий.	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении всех видов заданий, предлагает собственные методы решения; грамотно обосновывает полученные результаты
Умение обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения; сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования	Не умеет обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения; сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования	Испытывает затруднения при обработке и обосновании полученных результатов, сопоставлении результатов, формулировании выводов	Умеет обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения; сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования	Грамотно применяет методики выполнения лабораторных работ и алгоритм решения практических задач; правильно формулирует выводы научного исследования

### Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки»

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки решения стандартных задач	Не обладает навыками выполнения заданий и решения стандартных задач	Испытывает трудности при выполнении заданий и решения стандартных задач	Не испытывает затруднений при выполнении заданий и решения стандартных задач. Испытывает затруднения при выполнении нестандартных заданий и решения нестандартных	Обладает навыками при выполнении заданий и решения стандартных задач. Не испытывает затруднения при выполнении нестандартных заданий и решения сложных задач

			задач	
Навыки логико-методологического анализа научного исследования и его результатов	Не обладает навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов	Обладает навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов	Выполняет логико-методологический анализ научного исследования и его результатов	Аргументировано, четко выполняет логико-методологический анализ научного исследования и его результатов
Навыки обработки полученной научной информации с использованием современного компьютерного обеспечения	Не может обработать полученную научную информацию с использованием современного компьютерного обеспечения	Обрабатывает полученную научную информацию с использованием современного компьютерного обеспечения с недостаточным качеством	Качественно обрабатывает полученную научную информацию с использованием современного компьютерного обеспечения	Четко, качественно обрабатывает полученную научную информацию с использованием современного компьютерного обеспечения, в том числе при выполнении сложных заданий
Самостоятельность планирования научных исследований	Не может самостоятельно планировать и выполнять научные исследования	Выполняет научные исследования с помощью наставника	Самостоятельно выполняет научные исследования с консультацией наставника	Полностью самостоятельно выполняет научные исследования без посторонней помощи

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Зал электронных ресурсов, здание библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3	Учебная лаборатория	Иономер И-150М, аппарат ОХ-10, термостат водяной, центрифуга ОПн, колориметр фотоэлектрический КФК-2МП, весы электронные У-600, весы лабораторные ВЛТЭ-1100, весы аналитические ВЛР-200, нитратомер МИКОН-2, анализатор «Экотест», влагомер ВЗМ-1, потенциостат ПН-50-1
4	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы	Специализированная мебель. Проектор, компьютер, автоматизированный экран, магнитно-меловая доска
5	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

### 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 V 6328633. 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) KasperskyEndpointSecurity от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
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. Основы научных исследований. Ч.1.: учебное пособие / Л.М. Смоленская, М.И. Василенко, С.Ю. Рыбина, Е.А. Пендюрин – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. -138 с.
2. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учеб. пособие/ .М. Смоленская, М.И. Василенко, С.Ю. Рыбина, Е.А. Пендюрин - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011. – 138 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016060313422767000000651824>
3. Основы научных исследований : учеб. пособие для бакалавров / М. Ф. Шкляр. - 5-е изд. - Москва: Дашков и К, 2013. - 244 с.
4. Основы научных исследований: учеб. пособие / В. М. Кожухар. - Москва: Дашков и К, 2012. - 216 с.

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

#### **Интернет-ресурсы государственных природоохранных органов и учреждений**

1. Компьютерная справочная правовая система <http://www.consultant.ru/>
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://publication.pravo.gov.ru/Document/>
3. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://www.mnr.gov.ru>
4. Федеральное агентство водных ресурсов Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://voda.mnr.gov.ru>
5. Федеральное агентство лесного хозяйства Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://les.mnr.gov.ru>
6. Федеральное агентство по недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://www.rosnedra.com>
7. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://control.mnr.gov.ru>
8. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) <http://www.gosnadzor.ru/>
9. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) [www.meteorf.ru](http://www.meteorf.ru)
10. Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору [www.fsvps.ru/fsvps](http://www.fsvps.ru/fsvps)

#### **Интернет - ресурсы общественных экологических организаций**

1. Комиссия Общественной Палаты Российской Федерации по экологии и охране окружающей среды [https://opr.ru/structure\\_list/79](https://opr.ru/structure_list/79)
2. «Зеленая Россия» Общероссийское экологическое общественное движение <http://genyborka.ru/>
3. ЮНЕПКОМ Российский национальный комитет содействия Программе ООН по окружающей среде <http://www.unepcom.ru>
4. Центр экологической политики и культуры Общероссийская общественная организация <http://www.ecologyandculture.ru/>
5. Всемирный фонд охраны дикой природы в России (WWF) Международная общественная благотворительная организация в России <http://www.wwf.ru>
6. Российский Зеленый крест Межрегиональная экологическая общественная организация <http://www.green-cross.ru>
7. Всероссийское общество охраны природы Общероссийская общественная организация <http://voop-rf.ru/>
8. ЭКА Межрегиональная экологическая общественная организация <https://ecamir.ru/>

#### **Экологические информационные сайты и порталы**

1. Особо охраняемые природные территории Российской Федерации. <http://www.zapoved.ru>
2. Антиатом.ру. Безопасность и экология <http://www.antiatom.ru>

#### **Электронные версии журналов и газет экологической тематики**

1. «Альтернативная энергетика и экология» - Международный научный журнал <http://isjaee.hydrogen.ru>
2. «География и природные ресурсы» - журнал. <http://www.izdatgeo.ru/index.php?action=journal&id=3>
3. Доклады по экологическому почвоведению – электронный научный журнал <http://jess.msu.ru>



## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО