

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1144007	Методы исследований в экологии

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Экология	<b>Код ОП</b> 1. 05.03.06/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Экология и природопользование	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 05.03.06

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Бетехтина Анна Анатольевна	кандидат биологических наук, доцент	Доцент	Департамент наук о Земле и космосе
2	Некрасова Ольга Анатольевна	кандидат биологических наук, доцент	Доцент	Департамент наук о Земле и космосе
3	Радченко Татьяна Александровна	кандидат биологических наук, доцент	Доцент	Департамент наук о Земле и космосе

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Методы исследований в экологии

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Целью модуля является формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области методов исследований в экологии. Изучение модуля направлено на освоение этапов организации и планирования научно-исследовательской работы, основанной на полевых и лабораторных экспериментах, использование математических методов для изучения биологических явлений и экологических закономерностей, а также методов анализа основных сред обитания живых организмов, физико-химических методов анализа почв и микроскопической техники приготовления постоянных и временных препаратов. В процессе обучения студенты усваивают конкретные методики по определению основных химических и физических характеристик почв, подготовке почвы к химическому анализу, методы количественного анализа, используемые при химическом анализе почв: весовой (гравиметрический), титриметрический, спектрофотометрический, пламеннофотометрический, потенциометрический и другие. Геоинформационные системы и технологии обработки пространственных данных и дистанционные методы необходимы при экологическом мониторинге. Дисциплины модуля изучаются преимущественно в виде практических и лабораторных занятий

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Статметоды в экологии	3
2	Методы оценки природных сред	4
3	Аэрокосмические и дистанционные методы	3
4	Методика эксперимента	2
5	Оценка состояния растительности	4
6	Геоинформационные системы и технологии обработки пространственных данных	3
7	Физико-химические методы исследования почв	6
8	Экологическая микротехника	4
9	Модели в экологии	2
ИТОГО по модулю:		31

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	Не предусмотрены
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	Не предусмотрены

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

<b>Перечень дисциплин модуля</b>	<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>
1	2	3
Аэрокосмические и дистанционные методы	ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p> <p>Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности	<p>З-1 - Сравнить возможности различных современных программных средств для сбора, передачи, обработки и накопления информации</p> <p>У-1 - Осуществлять выбор адекватного программного обеспечения при решении задач по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Осуществлять поиск и выбор необходимых информационных баз данных для решения профессиональных задач</p>

	<p>П-2 - Иметь опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных баз данных</p> <p>Д-1 - Демонстрировать развитие компетенций в области ИТ</p>
<p>ПК-1 - Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов</p>	<p>З-1 - Иметь представление о взаимосвязи абиотических факторов и биологической компоненты экосистем, роли живого, биогеохимических процессах в биосфере и биологической продуктивности при решении задач экологии и природопользования</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание проблем, задач и методов научного исследования в области экологии и природопользования</p> <p>У-1 - Выбирать методы сбора, обработки, хранения и анализа данных результатов экологических полевых и лабораторных исследований и экспериментов с использованием статистических методов</p> <p>П-2 - Планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов</p>
<p>ПК-2 - Способен участвовать в разработке проектов и практических рекомендаций при диагностике и решении проблем охраны природы, окружающей среды и для обеспечения устойчивого развития</p>	<p>З-1 - Характеризовать нормативно-правовые основы управления природопользованием, его цели, формулировать экологические принципы рационального природопользования и устойчивого развития</p> <p>У-2 - Участвовать в разработке проектов и практических рекомендаций при диагностике и решении проблем охраны природы, окружающей среды и обеспечения устойчивого развития</p> <p>П-1 - Выполнять экологический контроль территорий, производств и технологических проектов, оценивать воздействие на природную среду</p>
<p>ПК-3 - Способен к проведению экологического</p>	<p>З-1 - Излагать принципы организации экологического мониторинга, экологической экспертизы территорий,</p>

	мониторинга состояния окружающей среды, экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду	<p>производств и технологических проектов, оценки воздействия на окружающую среду</p> <p>У-4 - Применять ГИС технологии при проведении работ экологической направленности</p> <p>П-1 - Проводить экологический мониторинг и экспертизу территорий, производств и технологических проектов, оценивать воздействие на природную среду</p>
Геоинформационные системы и технологии обработки пространственных данных	ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p> <p>Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	ОПК-3 - Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической культуры	<p>З-2 - Формулировать требования к оформлению результатов исследований</p> <p>У-3 - Интерпретировать результаты собственных исследований, соотнося их с данными научной литературы, формулировать заключения и выводы по результатам исследований</p> <p>П-3 - Иметь опыт подготовки и оформления отчетов по лабораторным работам, практикам, научным исследованиям на основе информационной и библиографической культуры</p> <p>Д-1 - Демонстрировать развитие когнитивных умений</p>
	ОПК-4 - Способен решать задачи	З-1 - Формулировать представления о роли современных информационно-

<p>профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обосновывать выбор современных ИТ-технологий для сбора, анализа, обработки и представления информации по профилю деятельности</p> <p>П-1 - Предлагать способы сбора, анализа и обработки информации по профилю деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий</p>
<p>ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>З-2 - Сделать обзор возможностей использования информационных баз в профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Осуществлять поиск и выбор необходимых информационных баз данных для решения профессиональных задач</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения задач по профилю деятельности, используя адекватное программное обеспечение</p> <p>П-2 - Иметь опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных баз данных</p>
<p>ПК-1 - Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов</p>	<p>З-2 - Демонстрировать понимание проблем, задач и методов научного исследования в области экологии и природопользования</p> <p>У-1 - Выбирать методы сбора, обработки, хранения и анализа данных результатов экологических полевых и лабораторных исследований и экспериментов с использованием статистических методов</p> <p>П-2 - Планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов</p>
<p>ПК-2 - Способен участвовать в разработке проектов и практических рекомендаций при диагностике и решении</p>	<p>З-1 - Характеризовать нормативно-правовые основы управления природопользованием, его цели, формулировать экологические принципы рационального</p>

	<p>проблем охраны природы, окружающей среды и для обеспечения устойчивого развития</p>	<p>природопользования и устойчивого развития</p> <p>У-2 - Участвовать в разработке проектов и практических рекомендаций при диагностике и решении проблем охраны природы, окружающей среды и обеспечения устойчивого развития</p> <p>П-1 - Выполнять экологический контроль территорий, производств и технологических проектов, оценивать воздействие на природную среду</p>
	<p>ПК-3 - Способен к проведению экологического мониторинга состояния окружающей среды, экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду</p>	<p>З-1 - Излагать принципы организации экологического мониторинга, экологической экспертизы территорий, производств и технологических проектов, оценки воздействия на окружающую среду</p> <p>У-4 - Применять ГИС технологии при проведении работ экологической направленности</p> <p>У-5 - Владеть простейшими навыками описания растительного покрова и ландшафтно-картографического анализа при решении задач экологии и природопользования</p> <p>П-1 - Проводить экологический мониторинг и экспертизу территорий, производств и технологических проектов, оценивать воздействие на природную среду</p>
<p>Методика эксперимента</p>	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p>

		Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы
	ОПК-3 - Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической культуры	<p>З-3 - Демонстрировать понимание приемов и способов самостоятельного поиска и осмысления информации в соответствии с профессиональными задачами</p> <p>У-1 - Систематизировать и анализировать результаты экспериментов, наблюдений, измерений</p> <p>П-1 - Иметь опыт представления обобщенных результатов исследовательской деятельности и их оформления в виде текстовых, графических и иных материалов в соответствии с требованиями</p> <p>П-2 - Иметь опыт написания обзоров литературы, справок, методик экспериментов, описания и обсуждения результатов экспериментов на основе информационной и библиографической культуры</p> <p>Д-1 - Демонстрировать развитие когнитивных умений</p>
	ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<p>З-1 - Демонстрировать понимание норм и правил русского и английского языка в применении к профилю деятельности</p> <p>У-1 - Грамотно формулировать результаты деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами</p> <p>У-2 - Выбирать стиль оформления научных и научно-технических отчетов, тезисов докладов на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p> <p>П-1 - Иметь опыт представления результатов научно-исследовательской /научно-технической работы на русском и английском языках в устной речи и письменных документах</p> <p>П-2 - Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической</p>

		работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой
ПК-1 - Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натуральных исследованиях с применением современной научной методологии и методов		<p>З-1 - Иметь представление о взаимосвязи абиотических факторов и биологической компоненты экосистем, роли живого, биогеохимических процессах в биосфере и биологической продуктивности при решении задач экологии и природопользования</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание проблем, задач и методов научного исследования в области экологии и природопользования</p> <p>У-1 - Выбирать методы сбора, обработки, хранения и анализа данных результатов экологических полевых и лабораторных исследований и экспериментов с использованием статистических методов</p> <p>П-1 - Анализировать связи абиотических факторов и биоты экосистем, пределы толерантности организмов и популяций при проведении экологических исследований</p> <p>П-2 - Планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натуральных исследованиях с применением современной научной методологии и методов</p>
ПК-3 - Способен к проведению экологического мониторинга состояния окружающей среды, экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду		<p>З-1 - Излагать принципы организации экологического мониторинга, экологической экспертизы территорий, производств и технологических проектов, оценки воздействия на окружающую среду</p> <p>У-1 - Определять оптимальные способы организации экологических мониторинга и контроля, основные методы отбора проб компонентов окружающей среды, стандартные измерительно-аналитические приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ, оценки экологического риска и разработки мер преодоления кризисных экологических ситуаций</p>

		<p>П-1 - Проводить экологический мониторинг и экспертизу территорий, производств и технологических проектов, оценивать воздействие на природную среду</p> <p>П-3 - Осуществлять обоснованный выбор рекомендаций при стрессорном воздействии факторов среды на организм и определении пределов устойчивости при обработке данных в области экологии и природопользования</p>
Методы оценки природных сред	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p> <p>Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание норм и правил русского и английского языка в применении к профилю деятельности</p> <p>У-1 - Грамотно формулировать результаты деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами</p> <p>У-2 - Выбирать стиль оформления научных и научно-технических отчетов, тезисов докладов на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p> <p>П-1 - Иметь опыт представления результатов научно-исследовательской /научно-технической работы на русском и</p>

		<p>английском языках в устной речи и письменных документах</p> <p>П-2 - Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой</p> <p>Д-1 - Проявлять коммуникабельность и корректность в общении</p>
	<p>ПК-1 - Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов</p>	<p>З-1 - Иметь представление о взаимосвязи абиотических факторов и биологической компоненты экосистем, роли живого, биогеохимических процессах в биосфере и биологической продуктивности при решении задач экологии и природопользования</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание проблем, задач и методов научного исследования в области экологии и природопользования</p> <p>У-1 - Выбирать методы сбора, обработки, хранения и анализа данных результатов экологических полевых и лабораторных исследований и экспериментов с использованием статистических методов</p> <p>П-1 - Анализировать связи абиотических факторов и биоты экосистем, пределы толерантности организмов и популяций при проведении экологических исследований</p> <p>П-2 - Планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов</p>
	<p>ПК-2 - Способен участвовать в разработке проектов и практических рекомендаций при диагностике и решении проблем охраны природы, окружающей</p>	<p>З-1 - Характеризовать нормативно-правовые основы управления природопользованием, его цели, формулировать экологические принципы рационального природопользования и устойчивого развития</p> <p>У-2 - Участвовать в разработке проектов и практических рекомендаций при</p>

	<p>среды и для обеспечения устойчивого развития</p>	<p>диагностике и решении проблем охраны природы, окружающей среды и обеспечения устойчивого развития</p> <p>П-1 - Выполнять экологический контроль территорий, производств и технологических проектов, оценивать воздействие на природную среду</p>
	<p>ПК-3 - Способен к проведению экологического мониторинга состояния окружающей среды, экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду</p>	<p>З-1 - Излагать принципы организации экологического мониторинга, экологической экспертизы территорий, производств и технологических проектов, оценки воздействия на окружающую среду</p> <p>У-1 - Определять оптимальные способы организации экологических мониторинга и контроля, основные методы отбора проб компонентов окружающей среды, стандартные измерительно-аналитические приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ, оценки экологического риска и разработки мер преодоления кризисных экологических ситуаций</p> <p>У-3 - Иметь практический опыт использования наблюдений за климатом и водными объектами при планировании и реализации деятельности в области экологии и природопользования</p> <p>П-1 - Проводить экологический мониторинг и экспертизу территорий, производств и технологических проектов, оценивать воздействие на природную среду</p> <p>П-3 - Осуществлять обоснованный выбор рекомендаций при стрессорном воздействии факторов среды на организм и определении пределов устойчивости при обработке данных в области экологии и природопользования</p>
<p>Модели в экологии</p>	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p>

		<p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p> <p>Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-3 - Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической культуры</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов анализа и обобщения результатов научных исследований</p> <p>У-1 - Систематизировать и анализировать результаты экспериментов, наблюдений, измерений</p> <p>П-1 - Иметь опыт представления обобщенных результатов исследовательской деятельности и их оформления в виде текстовых, графических и иных материалов в соответствии с требованиями</p>
	<p>ПК-1 - Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов</p>	<p>З-1 - Иметь представление о взаимосвязи абиотических факторов и биологической компоненты экосистем, роли живого, биогеохимических процессах в биосфере и биологической продуктивности при решении задач экологии и природопользования</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание проблем, задач и методов научного исследования в области экологии и природопользования</p> <p>У-1 - Выбирать методы сбора, обработки, хранения и анализа данных результатов экологических полевых и лабораторных исследований и экспериментов с использованием статистических методов</p> <p>П-1 - Анализировать связи абиотических факторов и биоты экосистем, пределы толерантности организмов и популяций при проведении экологических исследований</p> <p>П-2 - Планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением</p>

		современной научной методологии и методов
	ПК-3 - Способен к проведению экологического мониторинга состояния окружающей среды, экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду	<p>У-1 - Определять оптимальные способы организации экологических мониторинга и контроля, основные методы отбора проб компонентов окружающей среды, стандартные измерительно-аналитические приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ, оценки экологического риска и разработки мер преодоления кризисных экологических ситуаций</p> <p>У-5 - Владеть простейшими навыками описания растительного покрова и ландшафтно-картографического анализа при решении задач экологии и природопользования</p> <p>П-1 - Проводить экологический мониторинг и экспертизу территорий, производств и технологических проектов, оценивать воздействие на природную среду</p> <p>П-3 - Осуществлять обоснованный выбор рекомендаций при стрессорном воздействии факторов среды на организм и определении пределов устойчивости при обработке данных в области экологии и природопользования</p>
Оценка состояния растительности	ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p>

		Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы
	ОПК-3 - Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической культуры	<p>З-3 - Демонстрировать понимание приемов и способов самостоятельного поиска и осмысления информации в соответствии с профессиональными задачами</p> <p>У-3 - Интерпретировать результаты собственных исследований, соотнося их с данными научной литературы, формулировать заключения и выводы по результатам исследований</p> <p>П-3 - Иметь опыт подготовки и оформления отчетов по лабораторным работам, практикам, научным исследованиям на основе информационной и библиографической культуры</p>
	ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<p>З-1 - Демонстрировать понимание норм и правил русского и английского языка в применении к профилю деятельности</p> <p>У-1 - Грамотно формулировать результаты деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами</p> <p>У-2 - Выбирать стиль оформления научных и научно-технических отчетов, тезисов докладов на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p> <p>П-1 - Иметь опыт представления результатов научно-исследовательской /научно-технической работы на русском и английском языках в устной речи и письменных документах</p> <p>П-2 - Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой</p> <p>Д-1 - Проявлять коммуникабельность и корректность в общении</p>

<p>ПК-1 - Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов</p>	<p>З-1 - Иметь представление о взаимосвязи абиотических факторов и биологической компоненты экосистем, роли живого, биогеохимических процессах в биосфере и биологической продуктивности при решении задач экологии и природопользования</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание проблем, задач и методов научного исследования в области экологии и природопользования</p> <p>П-1 - Анализировать связи абиотических факторов и биоты экосистем, пределы толерантности организмов и популяций при проведении экологических исследований</p> <p>П-2 - Планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов</p>
<p>ПК-2 - Способен участвовать в разработке проектов и практических рекомендаций при диагностике и решении проблем охраны природы, окружающей среды и для обеспечения устойчивого развития</p>	<p>З-1 - Характеризовать нормативно-правовые основы управления природопользованием, его цели, формулировать экологические принципы рационального природопользования и устойчивого развития</p> <p>У-2 - Участвовать в разработке проектов и практических рекомендаций при диагностике и решении проблем охраны природы, окружающей среды и обеспечения устойчивого развития</p> <p>П-1 - Выполнять экологический контроль территорий, производств и технологических проектов, оценивать воздействие на природную среду</p>
<p>ПК-3 - Способен к проведению экологического мониторинга состояния окружающей среды, экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду</p>	<p>З-1 - Излагать принципы организации экологического мониторинга, экологической экспертизы территорий, производств и технологических проектов, оценки воздействия на окружающую среду</p> <p>У-1 - Определять оптимальные способы организации экологических мониторинга и контроля, основные методы отбора проб компонентов окружающей среды, стандартные измерительно-аналитические</p>

		<p>приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ, оценки экологического риска и разработки мер преодоления кризисных экологических ситуаций</p> <p>У-5 - Владеть простейшими навыками описания растительного покрова и ландшафтно-картографического анализа при решении задач экологии и природопользования</p> <p>П-1 - Проводить экологический мониторинг и экспертизу территорий, производств и технологических проектов, оценивать воздействие на природную среду</p>
Статметоды в экологии	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p>
	<p>ПК-1 - Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов</p>	<p>З-2 - Демонстрировать понимание проблем, задач и методов научного исследования в области экологии и природопользования</p> <p>У-1 - Выбирать методы сбора, обработки, хранения и анализа данных результатов экологических полевых и лабораторных исследований и экспериментов с использованием статистических методов</p> <p>П-1 - Анализировать связи абиотических факторов и биоты экосистем, пределы толерантности организмов и популяций при проведении экологических исследований</p> <p>П-2 - Планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых</p>

		натурных исследованиях с применение современной научной методологии и методов
	ПК-3 - Способен к проведению экологического мониторинга состояния окружающей среды, экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду	<p>З-1 - Излагать принципы организации экологического мониторинга, экологической экспертизы территорий, производств и технологических проектов, оценки воздействия на окружающую среду</p> <p>У-1 - Определять оптимальные способы организации экологических мониторинга и контроля, основные методы отбора проб компонентов окружающей среды, стандартные измерительно-аналитические приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ, оценки экологического риска и разработки мер преодоления кризисных экологических ситуаций</p> <p>П-1 - Проводить экологический мониторинг и экспертизу территорий, производств и технологических проектов, оценивать воздействие на природную среду</p>
Физико-химические методы исследования почв	ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p> <p>Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в	З-1 - Демонстрировать понимание норм и правил русского и английского языка в применении к профилю деятельности

	<p>соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>У-1 - Грамотно формулировать результаты деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами</p> <p>У-2 - Выбирать стиль оформления научных и научно-технических отчетов, тезисов докладов на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p> <p>П-1 - Иметь опыт представления результатов научно-исследовательской /научно-технической работы на русском и английском языках в устной речи и письменных документах</p> <p>П-2 - Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой</p> <p>Д-1 - Проявлять коммуникабельность и корректность в общении</p>
	<p>ПК-1 - Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов</p>	<p>З-1 - Иметь представление о взаимосвязи абиотических факторов и биологической компоненты экосистем, роли живого, биогеохимических процессах в биосфере и биологической продуктивности при решении задач экологии и природопользования</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание проблем, задач и методов научного исследования в области экологии и природопользования</p> <p>У-1 - Выбирать методы сбора, обработки, хранения и анализа данных результатов экологических полевых и лабораторных исследований и экспериментов с использованием статистических методов</p> <p>П-2 - Планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов</p>

	<p>ПК-3 - Способен к проведению экологического мониторинга состояния окружающей среды, экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду</p>	<p>З-1 - Излагать принципы организации экологического мониторинга, экологической экспертизы территорий, производств и технологических проектов, оценки воздействия на окружающую среду</p> <p>У-1 - Определять оптимальные способы организации экологических мониторинга и контроля, основные методы отбора проб компонентов окружающей среды, стандартные измерительно-аналитические приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ, оценки экологического риска и разработки мер преодоления кризисных экологических ситуаций</p> <p>У-2 - Оценивать направления геологической деятельности человека и проблемы охраны геологической среды и почв</p> <p>П-1 - Проводить экологический мониторинг и экспертизу территорий, производств и технологических проектов, оценивать воздействие на природную среду</p>
Экологическая микротехника	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p> <p>Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание норм и правил русского и английского языка в применении к профилю деятельности</p>

	<p>соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>У-1 - Грамотно формулировать результаты деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами</p> <p>У-2 - Выбирать стиль оформления научных и научно-технических отчетов, тезисов докладов на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p> <p>П-1 - Иметь опыт представления результатов научно-исследовательской /научно-технической работы на русском и английском языках в устной речи и письменных документах</p> <p>П-2 - Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой</p> <p>Д-1 - Проявлять коммуникабельность и корректность в общении</p>
	<p>ПК-1 - Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов</p>	<p>З-2 - Демонстрировать понимание проблем, задач и методов научного исследования в области экологии и природопользования</p> <p>У-1 - Выбирать методы сбора, обработки, хранения и анализа данных результатов экологических полевых и лабораторных исследований и экспериментов с использованием статистических методов</p> <p>П-1 - Анализировать связи абиотических факторов и биоты экосистем, пределы толерантности организмов и популяций при проведении экологических исследований</p> <p>П-2 - Планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов</p>
	<p>ПК-2 - Способен участвовать в разработке проектов и практических</p>	<p>У-1 - Использовать нормативные документы, регламентирующие экологическую деятельность, меры</p>

	<p>рекомендаций при диагностике и решении проблем охраны природы, окружающей среды и для обеспечения устойчивого развития</p>	<p>экономического стимулирования природоохранной деятельности, использования и дезактивации отходов</p> <p>У-2 - Участвовать в разработке проектов и практических рекомендаций при диагностике и решении проблем охраны природы, окружающей среды и обеспечения устойчивого развития</p> <p>У-3 - Использовать оценку риска и токсикологическое нормирование, методы обнаружения и оценки основных загрязнителей окружающей среды, данные по использованию и дезактивации отходов</p> <p>П-1 - Выполнять экологический контроль территорий, производств и технологических проектов, оценивать воздействие на природную среду</p>
	<p>ПК-3 - Способен к проведению экологического мониторинга состояния окружающей среды, экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду</p>	<p>У-1 - Определять оптимальные способы организации экологических мониторинга и контроля, основные методы отбора проб компонентов окружающей среды, стандартные измерительно-аналитические приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ, оценки экологического риска и разработки мер преодоления кризисных экологических ситуаций</p> <p>П-3 - Осуществлять обоснованный выбор рекомендаций при стрессорном воздействии факторов среды на организм и определении пределов устойчивости при обработке данных в области экологии и природопользования</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Статметоды в экологии**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Стихина Татьяна Константиновна	к.ф.-м.н,	доцент	информатики и процессов управления ИМКН

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Стихина Татьяна Константиновна, доцент, информатики и процессов управления ИМКН

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1.T1	Статистика Статистическая совокупность.	Группировка результатов наблюдений, построение таблиц и рядов распределений. Классификация признаков. Выборки, гипотезы, оценки. Репрезентативность выборки, ошибки, свойства. Статистическая проверка гипотез.
P1.T2	Описательная статистика результатов наблюдений.	Основные статистические характеристики(вычисление средних: арифметическая, взвешенная, гармоническая, квадратическая, кубическая, моменты более высоких порядков, медиана, мода. Показатели вариации, пределы, размахи, отклонения.
P1.T3	Закономерности и распределения в экологических данных.	Построение биномиальных, нормальных распределений, распределений Пуассона, Фишера, Стьюдента.
P2.T1	Анализ Основы корреляционного анализа.	Понятие корреляции, основные задачи, методика, свойства, доверительная оценка. Оценка количества наблюдений и точности корреляции. Малые и большие выборки. Множественная корреляция, корреляция между качественными признаками. Коэффициент ассоциации, сопряженности. Ранговая корреляция.

<b>P2.T2</b>	Основы дисперсионного анализа.	Сущность метода, основная задача. Понятия и термины. Однофакторный анализ малых и больших групп. Сравнение средних показателей, оценка силы влияния. Двухфакторный анализ. Анализ качественных признаков.
<b>P2.T3</b>	Основы регрессионного анализа.	Понятие регрессии. Выравнивание эмпирических рядов. Графический способ. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия, мультипликативная, экспоненциальная, обратная. Оценка достоверности, ошибка, доверительный интервал, предсказательный интервал. Построение графиков регрессии, удаление выбросов.
<b>P3.T1</b>	Оценивание Нелинейное оценивание, методы, подходы.	Методы нелинейного оценивания. Выбор модели. Параметры модели и оценки. Прогнозирование результатов с помощью моделей (Logit-model, Probit-model, User-defined, Exp-model, pie-wise-model). Методы многофакторного анализа. Процедуры оценки факторного воздействия. Визуализация результатов: кластерные деревья.
<b>P3.T2</b>	Моделирование на основе временных рядов, прогнозы и интерпретация результатов.	Методы авторегрессии, сезонной декомпозиции, частные методы. Прогнозирование, достоверность оценок, качество моделей.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов	У-1 - Выбирать методы сбора, обработки, хранения и анализа данных результатов экологических полевых и лабораторных исследований и экспериментов с использованием статистических методов

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Статметоды в экологии**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Балдин, К. В.; Основы теории вероятностей и математической статистики : учебник.; ФЛИНТА, Москва; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500648> (Электронное издание)
2. Михальчук, А. А.; Многомерный статистический анализ эколого-геохимических измерений : учебное пособие. I. Математические основы; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442767> (Электронное издание)
3. Вдовин, В. М.; Теория систем и системный анализ : учебник.; Дашков и К°, Москва; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573179> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Вдовин, В. М., Суркова, Л. Е., Валентинов, В. А.; Теория систем и системный анализ : учеб. для студентов экон. вузов, обучающихся по специальности "Приклад. информатика (в экономике)".; Дашков и К°, Москва; 2010 (5 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>

Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>

Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>

Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>

Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

[isiknowledge.com](http://isiknowledge.com) – база Web of Science

математический образовательный сайт – [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru)

сайт кафедры биофизики Биологического факультета Московского Государственного Университета имени М.В.Ломоносова – [www.biophys.msu.ru](http://www.biophys.msu.ru)

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Статметоды в экологии**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc  Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc  Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методы оценки природных сред**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Некрасова Ольга Анатольевна	кандидат биологических наук, доцент	Доцент	Департамент наук о Земле и космосе

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Некрасова Ольга Анатольевна, Доцент, Департамент наук о Земле и космосе

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Модельный эксперимент в оценке природных сред	<p>Закладка модельного эксперимента по выявлению влияния тяжелых металлов на ряд показателей гидрофитов.</p> <p>Приготовление растворов с заданными концентрациями веществ (процентные, молярные, нормальные, содержащие определенное количество вещества в мг/л).</p> <p>Установление влияния различных тяжелых металлов (или разных концентраций одного металла) во времени на содержание хлорофилла a, b и каротиноидов.</p> <p>Установление влияния различных тяжелых металлов (или разных концентраций одного металла) во времени на процента клеточных повреждений в листьях элодеи канадской.</p>
P2	Методы оценки различных природных сред	<p>Оценка состояния природных сред с помощью биотестирования с использованием одноклеточных зеленых водорослей.</p> <p>Оценка состояния природных сред с помощью биотестирования с использованием редиса.</p> <p>Оценка состояния водоемов по содержанию в воде растворенного кислорода, определенного по методу Винклера.</p>

		<p>Оценка загрязненности воздуха оксидами серы по содержанию сульфатов в коре сосны, установленному турбдиметрическим методом.</p> <p>Оценка загрязненности атмосферного воздуха двуокисью серы и азота на основании измерения их концентраций с помощью газоанализатора.</p> <p>Оценка загрязненности воздуха на основании кислотно-щелочных свойств снега, определенных потенциометрическим методом.</p> <p>Оценка загрязненности почв тяжелыми металлами.</p>
--	--	--

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов	П-2 - Планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы оценки природных сред

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Околелова, А. А.; Экологический мониторинг: учебное пособие для студентов высших учебных заведений : учебное пособие.; Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ), Волгоград; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255954> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. , Радченко, Т. А.; Методы экологического мониторинга : большой специальный практикум.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (2 экз.)
2. , Некрасова, О. А., Некрасова, Г. Ф.; Оценка основных сред обитания живых организмов : большой специальный практикум для студентов биол. фак-та.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2008 (100 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>
2. Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>
3. Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>
4. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>
5. Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна»: <http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Методы оценки природных сред**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Не требуется

		санитарными правилами и нормами	
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Аэрокосмические и дистанционные методы**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Смирнова Ксения Ильдаровна	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Смирнова Ксения Ильдаровна, Ассистент, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Общие положения .	Физические принципы дистанционного зондирования.
P2	Геометрические принципы построения изображений на основе дистанционного зондирования	Основные сведения, геометрические принципы построения при горизонтальном наземном зондировании и при высотном вертикальном зондировании, геометрические параметры изображений. Группировки искусственных спутников Земли.
P3	Излучение в оптическом диапазоне спектра .	Видимый и коротковолновой инфракрасный диапазоны спектра. Солнечное излучение. Компоненты излучения. Средний и тепловой инфракрасные диапазоны спектра. Компоненты собственного излучения Земли. Плотность суммарного потока регистрируемого излучения.
P4	Рассеяние	Основы рассеяния излучения. Релеевское рассеяние. Основы теории Ми. Характеристики взаимодействия излучения со средой (индикатриса рассеяния, объемный показатель ослабления и др.). Оптические и радиационные характеристики газовой-аэрозольного состава атмосферы. Оптические свойства подстилающей поверхности. Молекулярное поглощение в атмосфере Земли. Спектры поглощения атмосферных газов. Контур спектральной линии.

<b>P5</b>	Радиолокационные данные	Радиолокационные данные. Преимущества использования радиолокационных данных. Активные и пассивные датчики.
<b>P6</b>	Автоматизированные системы контроля окружающей среды	Аэрокосмический мониторинг и данные дистанционного зондирования, моделирование процессов и применение геоинформационных систем, интеллектуальные системы для целей экологического мониторинга, экологические информационные системы
<b>P7</b>	Технологическая среда методов экологических исследований	Общие положения, наземные методы дистанционного зондирования, методы наземного лазерного зондирования, комплексные методы наземного зондирования, методы наземного георадиолокационного зондирования
<b>P8</b>	Аэрометоды воздушного дистанционного зондирования	Основные сведения, воздушное зондирование с беспилотных летательных аппаратов и с пилотируемых летательных аппаратов. Воздушные методы оптического зондирования. Воздушные методы лазерного зондирования.
<b>P9</b>	Космические методы дистанционного зондирования	Космические методы оптического, радиолокационного зондирования.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов	У-1 - Выбирать методы сбора, обработки, хранения и анализа данных результатов экологических полевых и лабораторных исследований и экспериментов с использованием статистических методов

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Аэрокосмические и дистанционные методы**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Коберниченко, В. Г., Коберниченко, В. Г.; Обработка радиолокационных данных дистанционного зондирования Земли : лабораторный практикум.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/68447.html> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Коберниченко, В. Г.; Обработка данных дистанционного зондирования Земли: практические аспекты : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры по направлению подготовки 210400 "Радиотехника" и по специальности 210601 "Радиоэлектронные системы и комплексы".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (20 экз.)

2. Шовенгердт, Р. А., Роберт А., Кирюшин, А. В., Демьяникова, А. И.; Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений : [учеб. пособие].; Техносфера, Москва; 2010 (1 экз.)

3. Рис, У. Г., Кауфман, М. Б., Кузьмичева, А. А.; Основы дистанционного зондирования; Техносфера, Москва; 2006 (25 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>

Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>

Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>

Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>

Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

SCIRUS, <http://www.scirus.com/?PTS/>

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Аэрокосмические и дистанционные методы**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методика эксперимента**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Веселкин Денис Васильевич	доктор биологических наук, без ученого звания	Профессор	Департамент наук о Земле и космосе

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Веселкин Денис Васильевич, Профессор, Департамент наук о Земле и космосе**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение. Место эксперимента в познании	Экспериментальный подход в науке (биологии и экологии). Общая схема познания. Типы экспериментов. Отрасли активного использования эксперимента. Типы решаемых задач, институциональное оформление.  Планирование эксперимента. Статистические основы и истоки экспериментального подхода. Рандомизация, значение и использование в экспериментальном подходе. Аппаратные и иные средства стандартизации условий при выполнении экспериментов.  Метрология. Документация. Научная этика. Принципы публикации экспериментальных работ.
P2	Разнообразие экспериментов в экологии, биологии, агробиологии и биомедицине	Лабораторный эксперимент в агробиологии  Полевой опыт в агробиологии  Лабораторный токсикологический эксперимент. Типы контроля. Принципы установления токсической опасности веществ.  Экспериментальный подход в государственном надзоре. Экспериментальный подход в биомониторинге. Биотестирование.

		<p>Клинический эксперимент. Типы биомедицинских исследований. Осуществление клинического эксперимента. Типы биомедицинских исследований.</p> <p>Полевой натурный эксперимент.</p> <p>Принципы проведения пассивного эксперимента (на примере импактной экологии).</p>
--	--	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов	У-1 - Выбирать методы сбора, обработки, хранения и анализа данных результатов экологических полевых и лабораторных исследований и экспериментов с использованием статистических методов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методика эксперимента

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Тимербаев, Н. Ф.; Основы научных исследований : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259063> (Электронное издание)
2. Полоус, , Г. П.; Основные элементы методики полевого опыта : учебное пособие.; Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, Ставрополь; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/47327.html> (Электронное издание)
3. Плохинский, Н. А.; Биометрия : монография.; Издательство СО АН СССР, Новосибирск; 1961; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476818> (Электронное издание)

## Печатные издания

1. Кузнецов, В. Т., И., И., К. Р., Т., Т., И., Т., Кузнецов, В. Ю.; Структура научных революций : [Пер. с англ.]; АСТ, Москва; 2002 (4 экз.)
2. Журбицкий, З. И.; Теория и практика вегетационного метода; Наука, Москва; 1968 (7 экз.)
3. Доспехов, Б. А.; Методика полевого опыта. (С основами статистической обработки результатов исследований); Агропромиздат, Москва; 1985 (15 экз.)

## Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>

Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>

Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>

Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>

Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методика эксперимента

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Оценка состояния растительности**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Радченко Татьяна Александровна	кандидат биологических наук, доцент	Доцент	Департамент наук о Земле и космосе

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Радченко Татьяна Александровна, Доцент, Департамент наук о Земле и космосе

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1	Введение	Правовая основа необходимости изучения и оценки состояния растительного покрова при осуществлении хозяйственной деятельности. Природоохранное (экологическое) проектирование и ОВОС.
р2	Изучение и оценка состояния растительности	Изучение и оценка состояния растительности при проведении инженерно-экологических изысканий, ОВОС и экологическом мониторинге. Этапы и методы изучения растительного покрова. Методика полевого геоботанического описания. Мониторинг и критерии оценки экологического состояния растительного покрова. Задачи, объекты, выбор растений-индикаторов и методика проведения режимных наблюдений. Отбор проб растительности. Анализ внутривидовой изменчивости популяций. Методика исследования структуры и жизненности ценопопуляций растений, произрастающих на техногенных объектах. Особенности отдельных типов растительности. Луговой тип растительности. Происхождение, состав, структура и классификация лугов. Хозяйственная оценка лугов и пастбищ. Болота как тип растительности, факторы болотообразования. Торф, классификация торфа и залежей.
р3	Геоботаническое картографирование	Геоботаническое картографирование. Теоретические вопросы составления геоботанических карт - о соотношении понятий «классификация растительности» и «легенда геоботанической карты». Особенности отражения

		структуры и динамики растительности на геоботанических картах. Материалы, используемые при составлении геоботанических карт. Дешифрирование снимков. Понятие о геоботанической съемке местности, виды съемок. Этапы создания геоботанической карты. Анализ существующих геоботанических карт. Использование геоботанических карт.
<b>p4</b>	Оценка состояния древостоев	Оценка состояния древостоев нарушенных земель промышленных районов
<b>p5</b>	Эколого-экономическая оценка растительности	Принципы эколого-экономической оценки растительности. Идентификация экосистемных функций и ресурсов с точки зрения ценности их для человека. Продукционные, регулирующие (или средообразующие) и культурные функции. Характеристика базовых показателей эколого-экономической оценки растительности. Луга как экосистемы, оценка их состояния. Экосистемы тундр Тундры и оценка их состояния..

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-3 - Способен к проведению экологического мониторинга состояния окружающей среды, экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду	У-1 - Определять оптимальные способы организации экологических мониторинга и контроля, основные методы отбора проб компонентов окружающей среды, стандартные измерительно-аналитические приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ, оценки экологического риска и разработки мер преодоления кризисных экологических

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Оценка состояния растительности**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. ; Оценка состояния растительности. Луга и тундры : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/68370.html> (Электронное издание)
2. ; Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР (Хлорантовые — Бобовые) : монография.; Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, Москва, Ленинград; 1951; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227927> (Электронное издание)
3. , Вальтух, К. К., Соколов, В. М.; Природные ресурсы России: территориальная локализация, экономические оценки : монография.; Сибирское отделение Российской академии наук, Новосибирск; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=97729> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. , Радченко, Т. А.; Методы экологического мониторинга : большой специальный практикум.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (2 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>
2. Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>
3. Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>
4. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>
5. Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна»: <http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-gu.htm>

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>
3. ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>;
4. Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>;

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Оценка состояния растительности

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами  Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmс
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmс



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Геоинформационные системы и технологии**  
**обработки пространственных данных**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Синегубова Майя Ольгертовна	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	Департамент наук о Земле и космосе

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Синегубова Майя Ольгертовна, Ассистент, Департамент наук о Земле и космосе

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Понятие географических информационных систем	<p>Основные понятия географических информационных систем (ГИС): цифровая картографическая модель, цифровая карта, электронная карта, отличие, достоинства и недостатки.</p> <p>Формат цифровой картографической информации. Формат записи. Растровая форма представления, структура, основные характеристики. Описание элементов матрицы растровой формы представления, геометрическая форма элементов матрицы. Преимущества и недостатки.</p> <p>Векторная форма представления, структура. Описание пространственного объекта, примитивы. Особенности векторной формы представления, Понятие топологии. Преимущества и недостатки.</p> <p>Структура географической информационной системы. Пространственная база данных: структура, содержимое. Семантическая база данных: структура, содержимое. Связь пространственной и семантической баз данных. Понятие идентификатора.</p>
P2	Этапы проектирования географических информационных систем	<p>Основные этапы проектирования географических информационных систем.</p> <p>Разработка концепции проекта: расстановка приоритетов, постановка основных задач. Выбор программного обеспечения,</p>

		<p>географической информационной системы, технического обеспечения.</p> <p>Сбор исходной информации. Особенности подбора картографического материала. Выбор базовых параметров, определяющих единство картографического материала. Сбор некартографической информации, источники.</p>
<b>Р3</b>	Географическая привязка	<p>Понятие географической привязки, её значение, результат выполнения.</p> <p>Опорные точки, виды. Случаи применения разных видов опорных точек для проведения географической привязки.</p> <p>Принцип проведения географической привязки. Расчёт точности проведения. Выбор математического преобразования при проведении географической привязки.</p> <p>Виды географической привязки. Трансформация, определение. Преимущества и недостатки.</p> <p>Калибровка, определение. Принцип выполнения калибровки. Преимущества и недостатки.</p>
<b>Р4</b>	Разработка логической структуры проекта	<p>Основные понятия информационной системы: база данных, система управления базой данных, атрибут.</p> <p>Принципы структуризации пространственной информации. Тематическая структуризация данных.</p> <p>Понятие характера локализации объекта. Типы объектов по характеру локализации. Структуризация по характеру локализации объекта.</p> <p>Способ хранения структурированной пространственной информации. Классификатор картографической информации, состав.</p> <p>Принципы структуризации семантической информации. Способ хранения данных в реляционной базе данных. Понятия метаданных, данных.</p> <p>Характеристики метаданных, правила описания метаданных. Типы данных, ограничения.</p>
<b>Р5</b>	Создание векторной модели территории	<p>Способы создания векторной модели территории. Понятие векторной модели территории.</p> <p>Векторизация во растровой карте. Понятие векторизации. Методика выполнения векторизации. Оцифровка пространственных объектов. Способы оцифровки.</p> <p>Векторизация по материалам аэрофотосъёмки. Исходные данные для векторизации. Создание цифровой модели местности, недостатки.</p>

		<p>Построение плана по результатам геодезической съёмки. Особенности построения плана по данным разных видов геодезической съёмки. Построение в специализированных программных продуктах. Конвертирование данных, проблемы конвертирования, способы решения.</p> <p>Векторизация по данным дистанционного зондирования. Данные дистанционного зондирования земли, привязка, дешифрирование, векторизация.</p> <p>Особенности создания объектов электронных карт. Новые правила по созданию пространственных объектов электронных векторных карт. Способы оформления условными обозначениями пространственных объектов. Способы построения пространственных объектов со сложными контурами. Булевы операции. Автоматизация решения картографических задач.</p>
<b>P6</b>	Заполнение семантической базы данных	<p>Способы заполнения семантической базы данных: Индивидуальный метод, преимущества и недостатки.</p> <p>Стандартный метод, принципы и особенность заполнения. Преимущество и недостаток метода.</p> <p>Групповой метод. Принцип заполнения данных. Способы выбора пространственных объектов с одинаковыми характеристиками. SQL-запрос, общая структура, пространственные операторы. Принцип одновременного заполнения атрибутов. Преимущества и недостатки метода.</p>
<b>P7</b>	Оформление картографического материала.	<p>Условные знаки топографических карт и планов. Классификация пояснительных условных знаков. Свойства, информативность.</p> <p>Способы формирования пояснительных условных знаков в электронных картографических материалах. Этапы формирования пояснительных условных знаков вручную.</p> <p>Формирование пояснительных условных знаков в автоматическом режиме. Недостатки.</p> <p>Особенности формирования пояснительных условных знаков смешанным способом.</p>
<b>P8</b>	Предпечатная подготовка картографического материала.	<p>Этапы предпечатной подготовки картографического материала. Настройка параметров формата листа. Обрезной и необрезной форматы листа.</p> <p>Компановка картографического материала. Настройки внутренней, минутной и внешней рамок карты.</p> <p>Оформление зарамочной информации. Настройка масштабов: численного, линейного, пояснительного. Создание справочных сведений о листе карты.</p>

		Создание легенды картографического материала. Оформление условных обозначений.  Новые элементы оформления для электронного картографического материала. Значения из семантической базы данных. Графические и документальные данные.
--	--	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов	У-1 - Выбирать методы сбора, обработки, хранения и анализа данных результатов экологических полевых и лабораторных исследований и экспериментов с использованием статистических методов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Геоинформационные системы и технологии обработки пространственных данных

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Волков, А. В.; Географические информационные системы : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, Санкт- Петербург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/58532.html> (Электронное издание)

2. Раклов, В. П.; Географические информационные системы в тематической картографии : учебное пособие для вузов.; Академический проект, Москва; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/110014.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Трифонова, Т. А., Мищенко, Н. В., Краснощеков, А. Н.; Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учеб. пособие для студентов вузов,

обучающихся по экол. специальностям.; Академический Проект, Москва; 2005 (12 экз.)

2. Чандра, А. М., Гош, С. К., Кирюшин, А. В.; Дистанционное зондирование и географические информационные системы : [учебник].; Техносфера, Москва; 2008 (2 экз.)

3. Курлович, Д. М.; Аппаратно-программные средства ГИС. Лабораторный практикум в ГИС Mirinfo и SAGA : пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 1-31 02 12 "Гидрометеорология", 1-31 02 03 "Космоаэрокартография", 1-56 02 02 "Геоинформационные системы (по направлениям)".; БГУ, Минск; 2019 (1 экз.)

4. , Тикунов, В. С.; Сборник задач и упражнений по геоинформатике : учебное пособие для вузов.; Academia, Москва; 2005 (1 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>

Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>

Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>

Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>

Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Геоинформационные системы и технологии обработки пространственных данных**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc  Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Физико-химические методы исследования**  
**почв**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Некрасова Ольга Анатольевна	кандидат биологических наук, доцент	Доцент	Департамент наук о Земле и космосе
2	Учаев Антон Павлович	кандидат биологических наук, без ученого звания	Старший преподавате ль	Департамент наук о Земле и космосе

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Некрасова Ольга Анатольевна, Доцент, Департамент наук о Земле и космосе
- Учаев Антон Павлович, Старший преподаватель, Департамент наук о Земле и космосе

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Общие правила работы в химической лаборатории. Подготовка почвы к химическому анализу.
P2	Методы определения основных физических характеристик почв	Определение гигроскопической влаги в почве. Определение плотности твердой фазы почвы. Определение гранулометрического состава почвы методом Стокса. Определение капиллярной влагоемкости почвы. Определение полной влагоемкости почвы.
P3	Методы определения основных химических характеристик почв	Весовой (гравиметрический), титриметрический, спектрофотометрический, пламеннофотометрический и потенциометрический методы анализа почв. Определение pH водной и солевой вытяжки. Определение гидролитической кислотности. Определение подвижного алюминия по Соколову. Определение железа по Тамму.

		<p>Определение легкорастворимых фосфатов по Кирсанову.</p> <p>Определение гумуса почв методом Тюрина.</p> <p>Определение общего азота в почве по Кьельдалю.</p> <p>Определение засоленности почвы. Анализ водной вытяжки почв: определение Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Подготовка агрохимической характеристики характеристики исследуемой почвы.</p>
--	--	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология повышения коммуникативной компетентности	ПК-1 - Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов	П-2 - Планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Физико-химические методы исследования почв

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Булгакова, О. Н.; Методы химического анализа : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437455> (Электронное издание)
2. Галактионова, Л. В.; Химия почв: практикум : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259123> (Электронное издание)
3. Аринушкина, Е. В.; Валовой химический анализ почв и грунтов : монография.; Издательство

Московского университета, Москва; 1949; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=470421> (Электронное издание)

4. , Радченко, Т. А.; Методы экологического мониторинга : большой специальный практикум.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2005; <http://hdl.handle.net/10995/29845> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Ганжара, Н. Ф., Ганжара, Н. Ф.; Почвоведение : практикум.; ИНФРА-М, Москва; 2017 (5 экз.)
2. ; Руководство к лабораторно-практическим занятиям по физико-химическому анализу почв; Казанский государственный университет, Казань; 1987 (1 экз.)
3. , Копосов, Г. Ф., Шакиров, К. Ш.; Спецпрактикум по химии почв : учебно-методическое пособие.; Издательство Казанского университета, Казань; 1990 (1 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>
2. Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>
3. Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>
4. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>
5. Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна»: <http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm>

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Физико-химические методы исследования почв**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
--------------	---------------------	--	--

1	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<b>Не требуется</b>
2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Экологическая микротехника**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Бетехтина Анна Анатольевна	кандидат биологических наук, доцент	Доцент	Департамент наук о Земле и космосе

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Бетехтина Анна Анатольевна, Доцент, Департамент наук о Земле и космосе

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Микроскоп и основные вспомогательные приборы	<p>Микроскоп. Общие сведения. Оптическая и механическая части микроскопа. Марки микроскопов. Порядок работы на исследовательском микроскопе.</p> <p>Методы световой микроскопии. Широкопольная, или светлопольная микроскопия. Темнопольная микроскопия. Фазово-контрастная микроскопия. Интерференционная микроскопия. Поляризационная микроскопия. Флуоресцентная микроскопия. Ультрафиолетовая микроскопия. Конфокальная микроскопия. Инфракрасная микроскопия. Микроскопия в отраженном свете. Применение различных методов световой микроскопии в биологии и экологии.</p> <p>Основные вспомогательные приборы. Винтовой окулярный микрометр. Правила работы с основными вспомогательными приборами.</p> <p>Микрофотография. Методика получения микрофотоснимков. Редактирование микрофотоснимков.</p> <p>Приборы для изготовления анатомических срезов. Санний микротом. Ротационный микротом. Замораживающий микротом. Устройство современного замораживающего микротомы МЗП 01 «Техном». Порядок работы. Получение срезов.</p>

2	Методы подготовки материала к исследованию	<p>Методика получения постоянных препаратов. Фиксация материала. Основные правила фиксации. Фиксирующие жидкости. Промывка фиксируемого материала. Обезвоживание материала и заключение его в парафин. Приготовление спиртов разной концентрации. Приготовление абсолютного спирта. Парафинирование объекта. Способ приготовления парафина. Получение микротомных срезов. Затруднения, возникающие при работе на микротоме. Наклеивание срезов на предметные стекла. Подготовка предметных и покровных стекол. Приготовление белка. Окраска препаратов. Общие сведения о красителях. Способы приготовления некоторых красителей и методы окрашивания. Заключение срезов в бальзам. Другие среды для постоянных препаратов.</p> <p>Методика получения временных препаратов.</p> <p>Ацетокарминовый метод. Приготовление ацетокармина. Окраска ацетокармином после предварительной фиксации и без предварительной фиксации. Метод биологического контроля. Цитогенетический метод. Отбор и подготовка материала для исследования. Предфиксационная обработка. Фиксация. Мацерация. Окрашивание. Раздавливание. Исследование приготовленных препаратов. Методы изучения микосимбиотрофных связей. Фиксация материала. Мацерация корней. Окрашивание корней. Приготовление давленного микроскопического препарата. Определение интенсивность развития гриба в корне.</p> <p>Перевод временных препаратов в постоянные.</p>
---	--	--

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в лабораторных и полевых натуральных исследованиях с применением современной научной методологии и методов	У-1 - Выбирать методы сбора, обработки, хранения и анализа данных результатов экологических полевых и лабораторных исследований и экспериментов с использованием статистических методов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Экологическая микротехника**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. ; Методы исследования в биологии и медицине : учебник.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259268> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Бетехтина, А. А.; Микротехнические исследования в экологии : рук. к практ. занятиям.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2009 (100 экз.)

2. ; Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы; Изд-во Моск. ун-та, Москва; 2004 (19 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=259268&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259268&sr=1)

Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>

Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>

Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>

Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>

Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна»: <http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-gu.htm>

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>

2. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Экологическая микротехника

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Модели в экологии**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Созонтов Артём Николаевич	кандидат биологических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент наук о Земле и космосе

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Созонтов Артём Николаевич, Доцент, Департамент наук о Земле и космосе

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Продвинутый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Системный анализ как способ познания. История вопроса. Персоналии. Способы рассуждения. Этапы анализа. Элементы и взаимосвязи.  Системы в экологии. Базовые представления и принципы. Особь, популяция, экосистема как системы: элементы, способы организации. Представление о прямых и обратных связях, положительных и отрицательных. Принципы формирования устойчивости и управляющих контуров.
P2	Разнообразие моделей	Модели и типы моделей в экологии, их разнообразие и принципы построения. Модели физические, математические, графические, вербальные и компьютерные; имитационные, балансовые, аналитические и оптимизационные; детерминированные и стохастические; линейные и нелинейные.
P3	Разнообразие моделей в популяционной экологии	Моделирование роста численности популяций. Экспоненциальный рост. Фиксированная скорость размножения. Детерминированная и стохастическая модель роста численности популяции. Экологическая роль флуктуаций численности популяции.  Моделирование взаимодействий «хищник – жертва». Модель Лотки–Вольтерры. Уравнение численности популяции хищника и жертвы. Решение в графических координатах.

		Степень реальности модели Лотки–Вольтерры и значение для развития экологии. Другие способы моделирования колебаний численности популяции.
<b>P4</b>	Разнообразие моделей в экологии сообществ и биосферы	<p>Модели явлений ценотического уровня. Моделирование потока энергии, биологического круговорота, циклов биогенов. Концепция «черных ящиков». Значение моделей биогеоценозов и экосистем для развития функциональной экологии. Совместный анализ моделей популяционно, биогеоценотического и экономического уровней: моделирование численности домашних северных оленей и трофические ресурсы полуостров Ямал.</p> <p>Нелинейные представления в экологии. Элементы теории катастроф. Фракталы, разные типы катастроф. Нелинейные представления в экологии: принцип домино, цепные реакции, трофические каскады и ключевые виды, пороговое проявление ответных реакций биоты, химические бомбы замедленного действия.</p> <p>Нелинейные представления в приложении к моделированию современного этапа эволюции биосферы. Концепции Геи (Ловелок) и биотической регуляции среды (Г.В.Горшков). Холодная и горячая Земля. Минимальная модель климатических изменений Земли.</p>
<b>P5</b>	Статистическое моделирование	Регрессионный анализ с одной независимой переменной. Общие линейные модели. Условия применимости линейных моделей. Методики сведения нелинейных зависимостей к линейным. Методики оценки качества моделей. Коэффициент детерминации. Информационный критерий Акаике. Регрессионный анализ с несколькими неизвестными переменными. Обобщенные линейные модели. Анализ временных рядов. Автокорреляций. Разделение временного ряда на общий, сезонный и случайный компоненты.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность путем участия в	У-1 - Выбирать методы сбора, обработки, хранения и анализа данных результатов экологических полевых и

			лабораторных и полевых натурных исследованиях с применением современной научной методологии и методов	лабораторных исследований и экспериментов с использованием статистических методов
--	--	--	---	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Модели в экологии

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Пелипенко, О. Ф.; Системная экология : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241071> (Электронное издание)
2. ; Математическое моделирование в экологии. Историко-методологический анализ : монография.; Языки русской культуры, Москва; 1999; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213215> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. ; Математическое моделирование в экологии: Историко-методологический анализ; Языки русской культуры, Москва; 1999 (1 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>

Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>

Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>

Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>

Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Global Biodiversity Information Facility: GBIF.org

The Comprehensive R Archive Network: <https://cran.r-project.org/>

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Модели в экологии

#### Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM