

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
Декан естественно-географического  
факультета



С.В. Жеглов  
«31» августа 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Уровень основной профессиональной образовательной программы  
магистратура

Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование

1.

Направленность (профиль) подготовки Экологическая безопасность,  
природопользование и мониторинг природно-техногенных систем

Форма обучения Очно-заочная

Сроки освоения ОПОП Нормативный (2 г 6 мес.)

Естественно-географический факультет

Кафедра географии, экологии и природопользования

Рязань, 2020

# ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины Технические средства эколого-биологических исследований является формирование у студентов общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области реализации существующих методов эколого-биологических исследований в природоохранной практике, формирования знаний о средствах, приборах и технологиях контроля состояния природной среды, веществ и материалов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Дисциплина Технические средства эколого-биологических исследований относится к вариативной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

Современные проблемы экологии и природопользования,  
Мониторинг природно-технических систем

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Экологические риски в природных и технических системах,  
Экологические исследования, изыскания и проектирование

## 2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	1. Общие основы естественнонаучной методологии; 2. Взаимосвязи экологических проблем с техническими, организационными и экономическими проблемами; 3. Место и роль технических методов исследования в общей структуре эколого-биологических исследований.	1. Применять методологические основы научного познания и творчества, анализировать информацию о состоянии объектов окружающей среды и биообъектов с помощью приборов и программно-технических комплексов. 2. Решать технические задачи, позволяющие прогнозировать свойства и характеристики компонентов окружающей среды. 3. Обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде отчетов.	1. Навыками критического восприятия информации; 2. методологическими основами научного познания и творчества, техническими методами, позволяющими прогнозировать свойства и поведение биообъектов. 3. Методами сбора, обработки, анализа технической и экспериментальной информации.
2.	ОПК-6	владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборки при	1. Основные методы статистической обработки данных	1. Применять на практике статистические методы обработки	1. Элементарным и навыками работы с техническими средствами

		проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей	экспериментальных исследований. 2. Технические средства передачи экспериментальной информации. 3. Основные методы сравнения и обработки полученных данных.	экспериментальной информации. 2. Ориентироваться в современных направлениях и новейших технологиях обработки данных. 3. Применять современные компьютерные технологии при сборе и анализе информации	получения, обработки и передачи экспериментальной информации. 2. Методами обработки экспериментальной информации. 3. Навыками технической обработки полученной информации и формировании технической отчетности на ее основе.
3.	ПК-1	способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований	1. Особенности реализации технических методов эколого-биологических исследований. 2. Теоретические основы, лежащие в основе методов и средств эколого-биологических исследований. 3. Физические и физико-химические законы, описывающие процессы, которые приводят к формированию аналитического сигнала, особенности аналитических сигналов и способы их регистрации, сущность аналитических операций.	1. Осуществлять выбор метода эколого-биологического исследования в зависимости от научно-исследовательской или производственной задачи. 2. Практически осуществлять отдельные методические приемы реализации технических методов. 3. Производить выбор наиболее эффективных структур технических средств аппаратной реализации методов эколого-биологических исследований.	1. Методическим и приемами эффективной реализации методов эколого-биологических исследований; 2. теоретическим и навыками использования технических средств эколого-биологических исследований; 3. навыками технической и методической обработки и интерпретирования результатов эколого-биологических исследований.

4	ПК-3	владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов, и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	1. Особенности применения технических методов и приборов в эколого-биологических исследованиях; 2. основные средства и приборы эколого-биологических исследований; 3. принципы выбора и аналитические возможности использования современных технических средств в проведении эколого-биологических исследований;	1. анализировать, оптимизировать и применять технические методы и средства при решении прикладных природоохранных задач; 2. грамотно пользоваться техническими средствами и приборами при проведении исследования качества окружающей среды; 3. оценивать и анализировать информацию о состоянии экосистем и природных сред, о причинах наблюдаемых изменений и допустимости нагрузок на компоненты среды с помощью технических средств и методов исследования;	1. Навыками правильной эксплуатации основных технических приборов и оборудования, используемых при проведении эколого-биологических исследований; 2. Навыками использования технических средств в области наблюдения и измерения степени загрязнения окружающей среды 3. методическими основами применения современных технических средств при реализации экологических и биологических задач
---	------	--	--	---	---

## 2.5. Карта компетенций дисциплины

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ				
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Технические средства эколого-биологических исследований				
Цель дисциплины	формирование у студентов общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области реализации существующих методов эколого-биологических исследований в природоохранной практике, формирования знаний о средствах, приборах и технологиях контроля состояния природной среды, веществ и материалов.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие				
Общекультурные компетенции:				
КОМПЕТЕНЦИИ	Перечень компонентов	Технологии и	Форма оценочно	Уровни освоения компетенции

ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА		формирования	средства	
ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p><b>Знания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие основы естественнонаучной методологии;</li> <li>2. Взаимосвязи экологических проблем с техническими, организационными и экономическими проблемами;</li> <li>3. Место и роль технических методов исследования в общей структуре эколого-биологических исследований.</li> </ol> <p><b>Умения:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применять методологические основы научного познания и творчества, анализировать информацию о состоянии объектов окружающей среды и биообъектов с помощью приборов и программно-технических комплексов.</li> <li>2. Решать технические задачи, позволяющие прогнозировать свойства и характеристики компонентов окружающей среды.</li> <li>3. Обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде отчетов.</li> </ol> <p><b>Владения:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Навыками критического восприятия информации;</li> <li>2. методологическими основами научного познания и творчества, техническими методами, позволяющими прогнозировать свойства и поведение биообъектов.</li> <li>3. Методами сбора, обработки, анализа технической и экспериментальной информации.</li> </ol>	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Собеседование Коллоквиум Реферат Зачет	<p><b>ПОРОГОВЫЙ</b></p> <p>Знать общие основы естественнонаучной методологии. Уметь применять методологические основы научного познания и творчества, анализировать информацию о состоянии объектов окружающей среды и биообъектов с помощью приборов и программно-технических комплексов. Обладать навыками критического восприятия информации.</p> <p><b>ПОВЫШЕННЫЙ</b></p> <p>На высоком уровне знать основы естественнонаучной методологии. Устанавливать взаимосвязи экологических проблем с техническими, организационными и экономическими проблемами. Хорошо знать место и роль технических методов исследования в общей структуре эколого-биологических исследований. Уверенно применять методологические основы научного познания и творчества, анализировать информацию о состоянии объектов окружающей среды и биообъектов с помощью приборов и программно-технических комплексов. Свободно решать технические задачи, позволяющие прогнозировать свойства и характеристики компонентов окружающей среды. На высоком уровне уметь обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде отчетов. Владеть методологическими основами научного познания и творчества, техническими методами, позволяющими прогнозировать свойства и поведение биообъектов. Широко использовать методы сбора, обработки анализа и экспериментальной</p>

					информации.
Общепрофессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологи и формиров ания	Форма оценочно го средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕ КС	ФОРМУЛИРОВ КА				
ОПК- 6	<p>владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей</p>	<p><b>Знания:</b> 1. Основные методы статистической обработки данных экспериментальных исследований. 2. Технические средства передачи экспериментальной информации. 3. Основные методы сравнения и обработки полученных данных.</p> <p><b>Умения:</b> 1. Применять на практике статистические методы обработки экспериментальной информации. 2. Ориентироваться в современных направлениях и новейших технологиях обработки данных. 3. Применять современные компьютерные технологии при сборе и анализе информации</p> <p><b>Владения:</b> 1. Элементарными навыками работы с техническими средствами получения, обработки и передачи экспериментальной информации. 2. Методами обработки экспериментальной информации. 3. Навыками технической обработки полученной информации и формировании технической отчетности на ее основе.</p>	<p>Лекции Практические занятия Самостоятельная работа</p>	<p>Собеседование Коллоквиум Реферат Зачет</p>	<p><b>ПОРОГОВЫЙ</b> <b>Знать:</b> 1. Основные методы статистической обработки данных экспериментальных исследований.</p> <p><b>Уметь:</b> 1. Применять на практике статистические методы обработки экспериментальной информации.</p> <p><b>Владеть:</b> 1. Элементарными навыками работы с техническими средствами получения, обработки и передачи экспериментальной информации.</p> <p><b>ПОВЫШЕННЫЙ</b> <b>Знать:</b> 1. Основные методы статистической обработки данных экспериментальных исследований. 2. Технические средства передачи экспериментальной информации. 3. Основные методы сравнения и обработки полученных данных.</p> <p><b>Уметь:</b> 1. Применять на практике статистические методы обработки экспериментальной информации. 2. Ориентироваться в современных направлениях и новейших технологиях обработки данных. 3. Применять современные компьютерные технологии при сборе и анализе информации</p> <p><b>Владеть:</b> 1. Элементарными навыками работы с техническими средствами получения, обработки и передачи экспериментальной информации. Свободно владеть методами обработки экспериментальной информации. Обладать навыками</p>

					технической обработки полученной информации и формировании технической отчётности на ее основе.
Профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологи и формирова ния	Форма оценочно го средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕ КС	ФОРМУЛИРОВ КА				
ПК-1	способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические	<p><b>Знания:</b></p> <p>1. Особенности реализации технических методов эколого-биологических исследований.</p> <p>2. Теоретические основы, лежащие в основе методов и средств эколого-биологических исследований.</p> <p>3. Физические и физико-химические законы, описывающие процессы, которые приводят к формированию аналитического сигнала, особенности аналитических сигналов и способы их регистрации, сущность аналитических операций.</p> <p><b>Умения:</b></p> <p>1. Осуществлять выбор метода эколого-биологического исследования в зависимости от научно-исследовательской или производственной задачи.</p> <p>2. Практически осуществлять отдельные методические приемы реализации технических методов.</p> <p>3. Производить выбор наиболее эффективных структур технических средств аппаратной реализации методов эколого-биологических исследований.</p> <p><b>Владения:</b></p> <p>1. Методическими приемами эффективной реализации методов эколого-биологических исследований;</p> <p>2. теоретическими навыками использования</p>	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Собеседование Коллоквиум Реферат Зачет	<p><b>ПОРОГОВЫЙ</b></p> <p>Знать особенности реализации технических методов эколого-биологических исследований.</p> <p>Уметь осуществлять выбор метода эколого-биологического исследования в зависимости от научно-исследовательской или производственной задачи.</p> <p>Владеть элементарными методическими приемами эффективной реализации методов эколого-биологических исследований.</p> <p><b>ПОВЫШЕННЫЙ</b></p> <p>На высоком уровне знать особенности реализации технических методов эколого-биологических исследований.</p> <p>Глубоко понимать теоретические основы, лежащие в основе методов и средств эколого-биологических исследований.</p> <p>Четко представлять физические и физико-химические законы, описывающие процессы, которые приводят к формированию аналитического сигнала, особенности аналитических сигналов и способы их регистрации, сущность аналитических операций.</p> <p>С уверенностью может ориентироваться в различных нормативных документах определяющие развитие охраны окружающей среды на межгосударственном уровне.</p> <p>Уверенно умеет классифицировать и характеризовать основные международные организации занимающиеся охраной окружающей среды на планетарном уровне. Может профессионально разрабатывать мероприятия и перспективы по улучшению экологических систем и природно-техногенных</p>

	<p>рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований</p>	<p>технических средств эколого-биологических исследований; 3. навыками технической и методической обработки и интерпретирования результатов эколого-биологических исследований.</p>			<p>комплексов, анализировать конкретные ситуации в мировой экологической политике Уверенно владеет методическими приемами эффективной реализации методов эколого-биологических исследований. На высоком уровне владеет теоретическими навыками использования эколого-биологических исследований; Хорошо знает и уверенно владеет навыками технической и методической обработки и интерпретирования результатов эколого-биологических исследований.</p>
ПК-3	<p>владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов, и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов</p>	<p><b>Знания:</b> 1. Особенности применения технических методов и приборов в эколого-биологических исследованиях; 2. основные средства и приборы эколого-биологических исследований; 3. принципы выбора и аналитические возможности использования современных технических средств в проведении эколого-биологических исследований; <b>Умения:</b> 1. анализировать, оптимизировать и применять технические методы и средства при решении прикладных природоохранных задач; 2. грамотно пользоваться техническими средствами и приборами при проведении исследования качества окружающей среды; 3. оценивать и анализировать информацию о состоянии экосистем и природных сред, о причинах наблюдаемых изменений и допустимости нагрузок на компоненты среды с помощью технических средств и методов исследования;</p>	<p>Лекции Практические занятия Самостоятельная работа</p>	<p>Собеседование Коллоквиум Реферат Зачет</p>	<p><b>ПОРОГОВЫЙ</b> Знает особенности применения технических методов и приборов в эколого-биологических исследованиях; Способен анализировать, оптимизировать и применять технические методы и средства при решении прикладных природоохранных задач. Владеет навыками правильной эксплуатации основных технических приборов и оборудования, используемых при проведении эколого-биологических исследований. <b>ПОВЫШЕННЫЙ</b> Уверенно знает особенности применения технических методов и приборов в эколого-биологических исследованиях. Может использовать основные средства и приборы эколого-биологических исследований. Хорошо представлять принципы выбора и аналитические возможности использования современных технических средств в проведении эколого-биологических исследований. Свободно анализировать, оптимизировать и применять технические методы и средства при решении прикладных природоохранных задач. Умеет грамотно пользоваться техническими средствами и приборами при проведении исследования качества окружающей среды. Способен на профессиональном уровне оценивать и анализировать информацию о состоянии экосистем и</p>

		<p><b>Владения:</b>  1. Навыками правильной эксплуатации основных технических приборов и оборудования, используемых при проведении эколого-биологических исследований;  2. Навыками использования технических средств в области наблюдения и измерения степени загрязнения окружающей среды  3. Методическими основами применения современных технических средств при реализации экологических и биологических задач</p>		<p>природных сред, о причинах наблюдаемых изменений и допустимости нагрузок на компоненты среды с помощью технических средств и методов исследования.  Хорошо владеет навыками правильной эксплуатации основных технических приборов и оборудования, используемых при проведении эколого-биологических исследований.  Уверенно может использовать технические средства в области наблюдения и измерения степени загрязнения окружающей среды.  Может уверенно применять современные технические средства при реализации экологических и биологических задач</p>
--	--	--	--	---

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		№ 2	
		часов	
1	2	3	
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	38	38	
В том числе:			
Лекции (Л)	8	8	
Практические занятия (ПЗ), Собеседования (С)	30	30	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
2. Самостоятельная работа студента (всего)	70	70	
В том числе			
<i>СРС в семестре:</i>			
Подготовка к коллоквиуму	20	20	
Подготовка к собеседованию	20	20	
Подготовка реферата	20	20	
Подготовка к зачету	10	10	
Вид промежуточной аттестации	зачет (3)	3	3
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	108	108
	зач. ед.	3	3

При реализации дисциплины с применением (частичным применением) дистанционных образовательных технологий используются: вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.); набор веб-сервисов MS office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>); система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Содержание разделов дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
2	1	Введение в дисциплину. Современные технические средства исследований в экологии и биологии.	Технические средства и методы исследований в экологии и биологии - главная инструментальная база контроля качества окружающей среды и мониторинга состояния экосистем. Особенности объектов исследования в биологии и экологии. Задачи и требования к техническим средствам и методам исследования биообъектов. Понятие об аналитическом сигнале, способы регистрации, связь между концентрацией и аналитическим сигналом в инструментальных методах анализа.
	2	Классификация основных технических средств и методов эколого-биологических исследований	Спектральные (оптические) технические средства и методы исследований. Сущность спектральных методов, их классификация. Особенности спектров атомов, ионов, молекул, комплексных соединений. Абсорбционная спектроскопия. Спектрофотометры и их практическое применение в эколого-биологических исследованиях. Применение инфракрасной спектроскопии в эколого-биологических исследованиях. Флуоресцентный анализ в экологии и биологии. Флуориметрия, спектроскопия рассеяния и диффузного отражения, применение в эколого-биологических исследованиях, основные приборы. Электрохимические технические средства и методы исследований. Хроматографические технические средства и методы исследований. Общие принципы хроматографии. Классификация хроматографических методов. Применение методов хроматографии в эколого-биологических исследованиях. Гибридные технические средства и методы исследований. Хромато-масс-спектрометрия – современный метод определения загрязняющих веществ в объектах окружающей среды, экологическом мониторинге.
	3	Технические средства дистанционных	Неконтактные средства экологического контроля. Датчики и их классификация. Аппаратура для дистанционных методов. Аэромагнитометрия.

	эколого-биологических исследований	Аэрогамма-спектрометрия. Аэроэлектроразведка. Системы навигация. Люминесцентный метод и средства его реализации. Самолетная электроразведочная система (дипольное индуктивное профилирование в аэроварианте). Аэрозольная аэросъемка. Оптические газоанализаторы. Квантовый магнитометр. Электроразведочный канал. Аппаратно-программных средств тепловой инфракрасной аэросъемки. Пробоотборник дисперсной части атмосферного аэрозоля. Модульные аэрогеофизические станции, гамма-спектрометр, тепловизор, сборщик атмосферных аэрозолей и трассовый газоанализатор. Оптическое зондирование. Эолокатор. Радиолокатор. Лидар.
4	Технические средства эколого-биологической оценки качества различных природных сред	Контактные средства экологического контроля. Технические средства исследования атмосферы. Технические средства исследования гидросферы. Технические средства исследования литосферы. Оборудование для анализа состояния почв. Средства радиационного контроля окружающей среды. Приборы для измерения ионизирующих излучений. Актинометрические измерения. Измерение шума. Измерение вибрации.
5	Технические средства анализа и обработки результатов эколого-биологических исследований	Технические средства обработки и интерпретации данных. Современное программное обеспечение для обработки полученных данных.

## 2.2. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	1	Введение в дисциплину. Современные технические средства исследований в экологии и биологии.	2	-	4	12	18	Собеседование Реферат Коллоквиум 1-2
	2	Классификация основных технических средств и методов эколого-биологических исследований	2	-	10	12	24	Собеседование Реферат Коллоквиум 3-6
	3	Технические средства дистанционных эколого-биологических исследований	-	-	4	15	19	Собеседование Реферат Коллоквиум 7-9
	4	Технические средства эколого-биологической оценки качества различных природных сред	2	-	10	15	27	Собеседование Реферат Коллоквиум 10-13
	5	Технические средства анализа и обработки результатов эколого-биологических исследований	2	-	2	16	20	Собеседование Реферат Коллоквиум 14-15
		Разделы дисциплины №1-5	8	-	30	70	108	ПрАт
		ИТОГО за семестр	8	-	30	70	108	
		ИТОГО	8	-	30	70	108	

### 2.3. Лабораторный практикум

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены.

### 2.4. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы по дисциплине не предусмотрены.

### 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

#### 3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
2	1	Введение в дисциплину. Современные технические средства исследований в экологии и биологии.	подготовка к собеседованию-4; подготовка реферата-4; подготовка к коллоквиуму-4	12 (4+4+4)
	2	Классификация основных технических средств и методов эколого-биологических исследований	подготовка к собеседованию -4; подготовка реферата-4; подготовка к коллоквиуму-4	12 (4+4+4)
	3	Технические средства дистанционных эколого-биологических исследований	подготовка к собеседованию -4; подготовка реферата-4; подготовка к коллоквиуму-4 подготовка к зачету-3	15 (4+4+4+3)
	4	Технические средства эколого-биологической оценки качества различных природных сред	подготовка к собеседованию -4; подготовка реферата-4; подготовка к коллоквиуму-4 подготовка к зачету-3	15 (4+4+4+3)
	5	Технические средства анализа и обработки результатов эколого-биологических исследований	подготовка к собеседованию -4; подготовка реферата-4; подготовка к коллоквиуму-4 подготовка к зачету-4	16 (4+4+4+4)
ИТОГО в семестре:				70
ИТОГО				70

#### 3.2. График работы студента

Семестр № 2

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Реферат	Реф		+		+			+				+				+	
Собеседование	Сб	+		+					+		+					+	
Коллоквиум	Кл		+			+				+			+				+

### **3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

#### **3.3.1. Контрольные работы/рефераты**

##### **Примерные темы рефератов**

1. Спектр электромагнитных колебаний. Применение различных областей спектра в экологии и биологии.
2. Количественный и качественный анализ различных компонентов природных сред и биообъектов по УФ-спектрам.
3. Валентные и деформационные колебания атомов в молекулах. Проявление различных видов колебаний в инфракрасных спектрах.
4. Расшифровка инфракрасных спектров по корреляционным диаграммам и таблицам характеристических частот.
5. Особенности солевой оптики.
6. Общая характеристика метода фотометрии пламени. Достоинства и недостатки данного метода. Его практическое применение в эколого-биологических исследованиях.
7. Применение кондуктометрического метода в эколого-биологических исследованиях.
8. Функции индикаторных электродов сравнения.
9. Электроды сравнения: водородный, каломельный, хлорсеребряный.
10. Сущность потенциметрического определения рН растворов. Индикаторные электроды для определения рН.
11. Ионоселективные электроды и их применение в эколого-биологических исследованиях.
12. Достоинства, недостатки метода прямой потенциометрии, его применение в эколого-биологических исследованиях.
13. Применение метода электрофореза в биологических и экологических исследованиях.
14. Основные виды хроматографии и их применение в биологии и экологии.
15. Блок-схема жидкостного хроматографа.
16. Области применения ВЭЖХ в эколого-биологических исследованиях.
17. Способы количественного обсчета хроматограмм.
18. Принцип работы дифференциальных детекторов.
19. Применение газовой хроматографии в эколого-биологических исследованиях.
20. Многоуровневый экологический мониторинг.
21. Актинометрические измерения.
22. Применение приборов радиационной разведки.
23. Технические средства мониторинга околоземного пространства.
24. Бытовые приборы для измерения ионизирующих излучений.
25. Искусственное регулирование осадков.
26. Флуориметрия и ее применение в эколого-биологических исследованиях

**3.3.2.** Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента представлены в электронном пособии: Даутова, О.Б. Организация самостоятельной работы студентов высшей школы: учебно-методическое пособие /О.Б. Даутова; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена ; под ред. А.П. Тряпицыной. - СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. - 111 с. - ISBN 978-5-8064-1679-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428275>

#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (см. Фонд оценочных средств)

##### 4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине

Рейтинговая система в Университете не используется.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Вартанов, А. З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг : Учебное пособие / Вартанов А. З. - Москва : Горная книга, 2009. - 647 с. [Электронный ресурс] URL: <a href="http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;Z21ID=&amp;I21DBN=IPRB&amp;P21DBN=IPRB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=&amp;S21FMT=fullwebr&amp;C21COM=S&amp;S21CNR=20&amp;S21P01=0&amp;S21P02=1&amp;S21P03=A=&amp;S21STR=Вартанов.%20А.%20З.">http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;Z21ID=&amp;I21DBN=IPRB&amp;P21DBN=IPRB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=&amp;S21FMT=fullwebr&amp;C21COM=S&amp;S21CNR=20&amp;S21P01=0&amp;S21P02=1&amp;S21P03=A=&amp;S21STR=Вартанов.%20А.%20З.</a> (дата обращения: 30.08.2020)	1-5	2	ЭБС	ЭБС

##### 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Лебедев, А.Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды / А.Т. Лебедев ; пер. англ. под ред. А.Т. Лебедев. - Москва : Техносфера, 2013. - 632 с. : ил., схем. - (Мир химии). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94836-363-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=273789">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=273789</a> (дата обращения: 30.08.2020)	2	2	ЭБС	ЭБС
2	Чудновский, С.М. Приборы и средства контроля за природной средой : учебное пособие / С.М. Чудновский, О.И. Лихачева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 153 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0165-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=46">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=46</a>	1-5	2	ЭБС	ЭБС

	<a href="#">6771</a> (дата обращения: 30.08.2020)				
3	Шабанова, А.В. Методы контроля окружающей среды в примерах и задачах : учебное пособие / А.В. Шабанова. - 2-е изд., доп. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009. - 209 с. - ISBN 978-5-9585-0312-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=143520">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=143520</a> (дата обращения: 30.08.2020)	1-5	2	ЭБС	ЭБС
4	Экодиагностика и сбалансированное развитие [Текст] : учебное пособие / Б.И.Кочуров. - М.-Смоленск : Маджента, 2003. - 384 с.	1-5	2	10	0
5	Экологический мониторинг. Методы и средства [Текст] : учебное пособие. Ч. 1 / А. К. Муртазов; РГУ им. С. А. Есенина. - Рязань : РГУ, 2008. - 203 с.	1-5	2	20	1

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. BOOK.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотека. BOOK.ru — это независимая электронно-библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы для вузов, ссузов, техникумов, библиотек. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru>.

2. Банк патентов: информационный портал российских изобретателей [Электронный ресурс] URL: <http://bankpatentov.ru/>. Приводятся инновационные разработки в области биотехнологии и фармации.

3. Библиотека ГОСТов и нормативных документов [Электронный ресурс] URL: <http://libgost.ru/>. Представлен обширный перечень государственных стандартов и нормативных документов в области биотехнологии и фармации.

4. Компьютерная справочно-правовая система России «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/>. Подробно изложены нормативно-правовые акты в области биотехнологии и фармации.

5. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. Представленная электронно-библиотечная система (ЭБС) — это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] URL: <https://elibrary.ru/>. Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе.

7. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] URL: <http://biblioclub.ru/>. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» — это электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам учебной и научной литературы по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств. Ресурс содержит учебники, учебные пособия, монографии, периодические издания, справочники, словари, энциклопедии, видео- и аудиоматериалы, иллюстрированные издания по искусству, литературу нон-фикшн, художественную литературу. Каталог изданий систематически пополняется новой актуальной литературой и в настоящее время содержит почти 100 тыс. наименований.

8. Электронная библиотека диссертаций [Электронный ресурс] : официальный сайт / Рос. гос. б-ка. – Москва : Рос. гос. б-ка, 2003 - . Российская государственная библиотека (РГБ) является уникальным хранилищем подлинников диссертаций, защищенных в стране с 1944 года по всем специальностям – Доступ к полным текстам из комплексного читального зала НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>.

9. ЮРАЙТ [Электронный ресурс] : электронная библиотека. ЭБС Юрайт – это сайт для поиска изданий и доступа к тексту издания в отсутствие традиционной печатной книги. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

#### **5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

1. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru>. Сайт федеральной службы государственной статистики, главная задача которого -удовлетворение потребностей органов власти и управления, средств массовой информации, населения, научной общественности, коммерческих организаций и предпринимателей, международных организаций в разнообразной, объективной и полной статистической информации различной направленности.

2. Консультант студента. URL: <http://www.studentlibrary.ru> Электронная библиотека. Представлен широкий спектр научных публикаций в области экологии, биологии, медицины, экологии человека, и т.д.

3. Электронная библиотека Белорусского государственного университета. URL: <http://elib.bsu.by>. Представлен широкий спектр научной литературы в различных сферах, в том числе в области экологии, биологии, экологии человека, развития человека и т.д.

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

**6.1.** Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс.

**6.2.** Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Видеопроектор, ноутбук, переносной экран. В компьютерном классе должны быть установлены средства MS Office: Word, Excel, PowerPoint и др.

**6.3.** Требования к специализированному оборудованию:

Требования к специализированному оборудованию отсутствуют.

## **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Собеседование	Форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения и доклады, выполненные ими по результатам учебных под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы собеседования, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема собеседования и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала
Коллоквиум	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Интерактивное общение с помощью электронной почты.
3. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе (электронные презентации, видеофильмы).

**10. Требования к программному обеспечению учебного процесса:**

**Стандартный набор ПО (в компьютерных классах):**

Название ПО	№ лицензии
Операционная система WindowsPro	Договор №65/2019 от 02.10.2019
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-ЗК-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО

**Стандартный набор ПО (для кафедральных ноутбуков):**

Название ПО	№ лицензии
Операционная система Windows <sup>1</sup>	
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-ЗК-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО

При реализации дисциплины с применением (частичным применением) дистанционных образовательных технологий используются: вебинарная

---

<sup>1</sup> Информация об операционной системе Windows, установленной на кафедральных ноутбуках, размещена на лицензионных наклейках на ноутбуках.

платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.); набор веб-сервисов MS office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>); система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

**11.** Иные сведения: отсутствуют.

## Приложение 1

### Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### *Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости*

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1	Введение в дисциплину. Современные технические средства исследований в экологии и биологии.	<b>ОК-1, ОПК-6, ПК-1, ПК-3</b>	Зачет
2	Классификация основных технических средств и методов эколого-биологических исследований		
3	Технические средства дистанционных эколого-биологических исследований		
4	Технические средства эколого-биологической оценки качества различных природных сред		
5	Технические средства анализа и обработки результатов эколого-биологических исследований		

### ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
<b>ОК 1</b>	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу <b>Уметь:</b> <b>Владеть:</b> 1. Навыками критического восприятия информации;	знать	
		<b>Знать:</b> 1. Общие основы естественнонаучной методологии;	<b>ОК1 31</b>
		2. Взаимосвязи экологических проблем с	<b>ОК1 32</b>

	<p>2. методологическими основами научного познания и творчества, техническими методами, позволяющими прогнозировать свойства и поведение биообъектов.</p> <p>3. Методами сбора, обработки, анализа технической и экспериментальной информации.</p>	<p>техническими, организационными и экономическими проблемами;</p>	
		<p>3. Место и роль технических методов исследования в общей структуре эколого-биологических исследований.</p>	<b>ОК1 ЗЗ</b>
		<b>уметь</b>	
		<p>1. Применять методологические основы научного познания и творчества, анализировать информацию о состоянии объектов окружающей среды и биообъектов с помощью приборов и программно-технических комплексов.</p>	<b>ОК1 У1</b>
		<p>2. Решать технические задачи, позволяющие прогнозировать свойства и характеристики компонентов окружающей среды.</p>	<b>ОК1 У2</b>
		<p>3. Обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде отчетов.</p>	<b>ОК1 У3</b>
		<b>владеть</b>	
		<p>1. Навыками критического восприятия информации;</p>	<b>ОК1 В1</b>
		<p>2. методологическими основами научного познания и творчества, техническими методами, позволяющими прогнозировать свойства и поведение биообъектов.</p>	<b>ОК1 В2</b>
<p>3. Методами сбора, обработки, анализа технической и экспериментальной информации.</p>	<b>ОК1 В3</b>		
<b>ОПК-6</b>	Владением методами	<b>знать</b>	

	оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей	1. Основные методы статистической обработки данных экспериментальных исследований.	<b>ОПК6 31</b>
		2. Технические средства передачи экспериментальной информации.	<b>ОПК6 32</b>
		3. Основные методы сравнения и обработки полученных данных.	<b>ОПК6 33</b>
		<b>уметь</b>	
		1. Применять на практике статистические методы обработки экспериментальной информации.	<b>ОПК6 У1</b>
		2. Ориентироваться в современных направлениях и новейших технологиях обработки данных.	<b>ОПК6 У2</b>
		3. Применять современные компьютерные технологии при сборе и анализе информации	<b>ОПК6 У3</b>
		<b>владеть</b>	
		1. Элементарными навыками работы с техническими средствами получения, обработки и передачи экспериментальной информации.	<b>ОПК6 В1</b>
		2. Методами обработки экспериментальной информации.	<b>ОПК6 В2</b>
3. Навыками технической обработки полученной информации и формировании технической отчетности на ее основе.	<b>ОПК6 В3</b>		
<b>ПК-1</b>	Способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования,	<b>знать</b>	
		1. Особенности реализации технических методов эколого-биологических исследований.	<b>ПК1 31</b>

<p>получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований</p>	<p>2. Теоретические основы, лежащие в основе методов и средств эколого-биологических исследований.</p>	<p><b>ПК1 З2</b></p>
	<p>3. Физические и физико-химические законы, описывающие процессы, которые приводят к формированию аналитического сигнала, особенности аналитических сигналов и способы их регистрации, сущность аналитических операций.</p>	<p><b>ПК1 З3</b></p>
	<p><b>уметь</b></p>	
	<p>1. ориентироваться в различных нормативных документах определяющие развитие охраны окружающей среды на межгосударственном уровне;</p>	<p><b>ПК1 У1</b></p>
	<p>2. классифицировать и характеризовать основные международные организации занимающиеся охраной окружающей среды на планетарном уровне;</p>	<p><b>ПК1 У2</b></p>
	<p>3. разрабатывать мероприятия и перспективы по улучшению экологических систем и природно-техногенных комплексов, анализировать конкретные ситуации в мировой экологической политике</p>	<p><b>ПК1 У3</b></p>
	<p><b>владеть</b></p>	
	<p>1. Методическими приемами эффективной реализации методов эколого-биологических исследований;</p>	<p><b>ПК1 В1</b></p>
<p>2. теоретическими навыками использования технических средств эколого-</p>	<p><b>ПК1 В2</b></p>	

		биологических исследований;	
		3. навыками технической и методической обработки и интерпретирования результатов эколого-биологических исследований.	<b>ПК1 В3</b>
<b>ПК-3</b>	Владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов, и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	<b>знать</b>	
		1. Особенности применения технических методов и приборов в эколого-биологических исследованиях;	<b>ПК3 З1</b>
		2. основные средства и приборы эколого-биологических исследований;	<b>ПК3 З2</b>
		3. принципы выбора и аналитические возможности использования современных технических средств в проведении эколого-биологических исследований;	<b>ПК3 З3</b>
		<b>уметь</b>	
		1. анализировать, оптимизировать и применять технические методы и средства при решении прикладных природоохранных задач;	<b>ПК3 У1</b>
		2. грамотно пользоваться техническими средствами и приборами при проведении исследования качества окружающей среды;	<b>ПК3 У2</b>
		3. оценивать и анализировать информацию о состоянии экосистем и природных сред, о причинах наблюдаемых изменений и допустимости нагрузок на компоненты среды с помощью технических средств и методов исследования;	<b>ПК3 У3</b>
		<b>владеть</b>	

		1. Навыками правильной эксплуатации основных технических приборов и оборудования, используемых при проведении эколого-биологических исследований;	<b>ПК3 В1</b>
		2. Навыками использования технических средств в области наблюдения и измерения степени загрязнения окружающей среды	<b>ПК3 В2</b>
		3. методическими основами применения современных технических средств при реализации экологических и биологических задач	<b>ПК3 В3</b>

### **КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ)**

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	Особенности объектов исследования в биологии и экологии.	ОК1 31, ОК1 32, ОК1 В1, ПК1 31, ПК1 В2 ПК3 33
2.	Нормативные документы в сфере реализации контроля качества окружающей среды	ПК1 У1, ПК1 33, ПК1 У2 ПК1 У3, ПК1 В2 ПК3 В3
3.	Технические средства экологического контроля международного уровня	ПК1 У1, ПК1 33, ПК1 У2 ПК1 У3, ПК1 В2 ПК3 33 ПК3 В2 ПК3 В3
4.	Понятие об аналитическом сигнале, способы регистрации, связь между концентрацией и аналитическим сигналом в инструментальных методах анализа.	ОК1 33, ОПК6 32, ПК1 31, ПК1 33, ПК1 В2 ПК3 В2 ПК3 В3
5.	Датчики и их классификация.	ОПК6 32, ПК1 31, ПК1 В2, ПК3 31 ПК3 32 ПК3 33 ПК3 В3
6.	Электрохимические технические средства и методы исследований.	ОПК6 У2, ОПК6 В1, ПК1 В2, ПК3 31 ПК3 32 ПК3 В1 ПК3 В3

7.	Хроматографические технические средства и методы исследований	ОПК6 У2, ОПК6 В1, ПК1 В2, ПК3 31 ПК3 32 ПК3 В1 ПК3 В2 ПК3 В3
8.	Классификация технических средств и методов эколого-биологических исследований	ОПК6 У2, ОПК6 У3, ПК1 31, ПК1 В2 ПК3 32 ПК3 В1 ПК3 В2 ПК3 В3
9.	Лабораторное и полевое оборудование для эколого-биологических исследований	ОК1 32, ОК1 У1, ОПК6 В1, ПК1 В2 ПК3 31 ПК3 32 ПК3 33 ПК3 В1 ПК3 В2 ПК3 В3
10.	Задачи и требования к техническим средствам и методам исследования биообъектов	ОК1 31, ОК1 В1, ОПК6 В1, ПК1 31, ПК1 В1, ПК1 В2 ПК3 32 ПК3 33 ПК3 В1 ПК3 В3
11.	Технические средства отбора проб	ОК1 У1, ОПК6 В1, ПК1 32, ПК1 В2 ПК3 31 ПК3 32 ПК3 В2 ПК3 В3
12.	Технические средства метрических исследований	ОК1 У1, ОПК6 В1, ПК1 32, ПК1 В2 ПК3 31 ПК3 32 ПК3 У2 ПК3 У3 ПК3 В2 ПК3 В3
13.	Оптические средства эколого-биологических исследований	ОК1 33, ОПК6 В1, ПК1 32, ПК1 В2, ПК3 31 ПК3 32 ПК3 В1 ПК3 В2 ПК3 В3
14.	Приборы измерения шума и вибрации	ОПК6 У2, ОК1 У1, ОПК6 В1, ПК1 32, ПК1 В2 ПК3 31 ПК3 32 ПК3 У2 ПК3 У3 ПК3 В1
15.	Приборы измерения ионизирующего излучения	ОПК6 У2, ОК1 У1, ОПК6 В1, ПК1 32 ПК3 31 ПК3 У3 ПК3 В1 ПК3 В2 ПК3 В3
16.	Флуориметрия, спектроскопия рассеяния и диффузного отражения, лидарные методы. Применение в эколого-биологических исследованиях, основные приборы	ОК1 33, ОПК6 У2, ОК1 У1, ОПК6 В1, ПК1 32 ПК1 В1, ПК1 В2 ПК3 31 ПК3 32 ПК3 У2 ПК3 У3 ПК3 В1 ПК3 В2 ПК3 В3
17.	Технические средства дистанционных исследований	ОК1 У1, ОПК6 У2, ОПК6 У3, ПК1 32, ПК1 В2, ПК3 31 ПК3 32 ПК3 У2 ПК3 У3 ПК3 В2

		ПК3 В3
18.	Кибернетические исследования и методы математического моделирования	ОПК6 У2, ОК1 У1, ОПК6 В1, ПК1 В1, ПК3 31 ПК3 В1 ПК3 В2 ПК3 В3
19.	Технические средства исследований растительных сообществ	ОК1 33, ОК1 У2, ОПК6 У2, ОК1 В2, ПК1 В1 ПК1 В2 ПК3 31 ПК3 32 ПК3 У1 ПК3 У2 ПК3 У3 ПК3 В2 ПК3 В3
20.	Технические средства исследований живых объектов	ОК1 33, ОК1 У2, ОПК6 У2, ОК1 У1, ОК1 В2, ПК1 32 ПК1 В1 ПК3 31 ПК3 У2 ПК3 У3 ПК3 В2 ПК3 В3
21.	Технические средства исследований состояния атмосферы	ОПК6 У2, ОК1 У1, ПК1 32, ПК1 В1 ПК1 В2 ПК3 31 ПК3 32 ПК3 У1 ПК3 У2 ПК3 У3 ПК3 В3
22.	Технические средства исследований состояния гидросферы	ОПК6 У2, ОК1 У1, ПК1 32, ПК1 В1 ПК3 31 ПК3 У1 ПК3 У2 ПК3 У3 ПК3 В2 ПК3 В3
23.	Технические средства исследований состояния почв	ОПК6 У2, ОК1 У1, ПК1 32, ПК3 31 ПК3 32 ПК3 У1 ПК3 У2 ПК3 У3 ПК3 В2 ПК3 В3
24.	Технические средства обработки результатов эколого-биологических исследований	ОПК6 У2, ОК1 У1, ОК1 У3, ОПК6 31, ОПК6 У3, ОПК6 В1, ОПК6 В2, ОПК6 В3, ПК1 В3 ПК3 В3
25.	Модульные аэрогеофизические станции, гамма-спектрометр, тепловизор.	ОПК6 У2, ОПК6 В1, ПК1 32, ПК1 В1 ПК3 32 ПК3 В1 ПК3 В2 ПК3 В3
26.	Сборщик атмосферных аэрозолей и трассовый газоанализатор	ОК1 33, ОПК6 У2, ОПК6 В1, ПК1 32, ПК1 В1 ПК3 31 ПК3 32 ПК3 У3 ПК3 В1 ПК3 В3
27.	Эхолот, радиолокатор, лидар. Применение.	ОПК6 У2, ОПК6 В1, ПК1 32, ПК1 В1 ПК1 В2 ПК3 В1 ПК3 В2 ПК3 В3
28.	Актинометрические измерения	ОПК6 У2, ОПК6 В1, ПК1 32, ПК1 В1 ПК3 31 ПК3 В1 ПК3 В2 ПК3 В3

		<b>В3</b>
29.	Средства измерения токсичности среды	ОК1 33, ОПК6 В1, ПК1 32, ПК1 В1 ПК1 В2 ПК3 31 ПК3 В2 ПК3 В3
30.	Технические средства анализа и передачи полученных данных и составления отчетов	ОК1 У3, ОПК6 У2, ОПК6 31, ОПК6 32, ОПК6 33 ОПК6 У1, ОПК6 У3, ОПК6 В3, ПК1 У3, ПК1 В3 ПК3 В3

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

### **«зачтено»:**

– оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

– оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

– оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

### **«не зачтено»:**

оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»**

Утверждаю:

Декан естественно-географического  
факультета

(наименование института / факультета)

С.В. Жеглов



(подпись)

(И.О. Фамилия)

«31» августа 2020 г.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)  
«ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ»**

Направление подготовки

**05.04.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль)

**Экологическая безопасность, природопользование и мониторинг природно-техногенных систем**

Квалификация  
**магистр**

Форма обучения  
**Очно-заочная**

Рязань 2020

### 1. Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины Технические средства эколого-биологических исследований является формирование у студентов общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области реализации существующих методов эколого-биологических исследований в природоохранной практике, формирования знаний о средствах, приборах и технологиях контроля состояния природной среды, веществ и материалов.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

2.1. Дисциплина Технические средства эколого-биологических исследований относится к вариативной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина изучается на 1 курсе (2 семестр).

**3. Трудоемкость дисциплины:** 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

### 4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами достижения компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	1. Общие основы естественнонаучной методологии; 2. Взаимосвязи экологических проблем с техническими, организационными и экономическими проблемами; 3. Место и роль технических методов исследования в общей структуре эколого-биологических исследований.	1. Применять методологические основы научного познания и творчества, анализировать информацию о состоянии объектов окружающей среды и биообъектов с помощью приборов и программно-технических комплексов. 2. Решать технические задачи, позволяющие прогнозировать свойства и характеристики компонентов окружающей среды. 3. Обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде отчетов.	1. Навыками критического восприятия информации; 2. методологическим и основами научного познания и творчества, техническими методами, позволяющими прогнозировать свойства и поведение биообъектов. 3. Методами сбора, обработки, анализа технической и экспериментальной информации.
2.	ОПК-6	владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований,	1. Основные методы статистической обработки данных экспериментальных исследований. 2.	1. Применять на практике статистические методы обработки экспериментальной информации.	1. Элементарными навыками работы с техническими средствами получения, обработки и

		статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей	Технические средства передачи экспериментальной информации. 3. Основные методы сравнения и обработки полученных данных.	2. Ориентироваться в современных направлениях и новейших технологиях обработки данных. 3. Применять современные компьютерные технологии при сборе и анализе информации	передачи экспериментальной информации. 2. Методами обработки экспериментальной информации. 3. Навыками технической обработки полученной информации и формировании технической отчетности на ее основе.
3.	ПК-1	способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований	1. Особенности реализации технических методов эколого-биологических исследований. 2. Теоретические основы, лежащие в основе методов и средств эколого-биологических исследований. 3. Физические и физико-химические законы, описывающие процессы, которые приводят к формированию аналитического сигнала, особенности аналитических сигналов и способы их регистрации, сущность аналитических операций.	1. Осуществлять выбор метода эколого-биологического исследования в зависимости от научно-исследовательской или производственной задачи. 2. Практически осуществлять отдельные методические приемы реализации технических методов. 3. Производить выбор наиболее эффективных структур технических средств аппаратной реализации методов эколого-биологических исследований.	1. Методическими приемами эффективной реализации методов эколого-биологических исследований; 2. теоретическими навыками использования технических средств эколого-биологических исследований; 3. навыками технической и методической обработки и интерпретирования результатов эколого-биологических исследований.
4	ПК-3	владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов, и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	1. Особенности применения технических методов и приборов в эколого-биологических исследованиях; 2. основные средства и приборы эколого-биологических исследований; 3. принципы выбора и аналитические возможности использования современных технических	1. анализировать, оптимизировать и применять технические методы и средства при решении прикладных природоохранных задач; 2. грамотно пользоваться техническими средствами и приборами при проведении исследования качества окружающей среды; 3. оценивать и анализировать	1. Навыками правильной эксплуатации основных технических приборов и оборудования, используемых при проведении эколого-биологических исследований; 2. Навыками использования средств в области наблюдения и измерения степени загрязнения окружающей среды 3. методическими

			<p>средств в проведении эколого-биологических исследований;</p>	<p>информацию о состоянии экосистем и природных сред, о причинах наблюдаемых изменений и допустимости нагрузок на компоненты среды с помощью технических средств и методов исследования;</p>	<p>основами применения современных технических средств при реализации экологических и биологических задач</p>
--	--	--	---	--	---

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр (ы) прохождения**  
**Зачет (2 семестр)**

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.