



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НР  
Н.А. Кострикова  
18.05.2022

Рабочая программа дисциплины  
программы подготовки научных и научно-педагогических кадров  
в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ»

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ**

Группа научных специальностей  
**4.1. Агрономия, лесное и водное хозяйство**

Научная специальность

**4.1.5. МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА**

Отрасль науки: сельскохозяйственные науки

Институт агроинженерии и пищевых систем

РАЗРАБОТЧИК

Кафедра агрономии и агроэкологии

ВЕРСИЯ

1

ДАТА ВЫПУСКА

17.02.2022

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью освоения дисциплины «АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ»** является получение знаний, умений и навыков мониторинга почв для решения прикладных задач сельского хозяйства, использования в преподавательской деятельности.

### **Задачами освоения дисциплины являются:**

- освоение методики проведения почвенного и агрохимического мониторинга;
- изучение этапов и особенностей эколого-токсикологического мониторинга;
- получение навыков оценки деградации почв;
- получение умений проведения и преподавания агрофизического мониторинга, мониторинга гумусного и биологического (ферментативного, микробиологического) состояния почв

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

Дисциплина «АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ» относится к образовательному компоненту программы аспирантуры по научной специальности **4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика**. Является дисциплиной по выбору. Дисциплина направлена на подготовку аспирантов к научно-исследовательской деятельности, изучается на 3 курсе.

## **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате изучения дисциплины «АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ» аспирант должен:

### **Знать:**

- виды, последствия деградации почв, меры предупреждения и защиты почв от деградации;
- теоретические основы и методику проведения эколого-токсикологического мониторинга (загрязнения почв тяжелыми металлами, остаточными количествами пестицидов, радионуклидами, нефтепродуктами);
- теоретические основы и методику проведения агрохимического мониторинга почв; теоретические основы и методику проведения мониторинга мелиорированных почв агроландшафтов;

- теоретические основы и методику проведения мониторинга микробиологического, гумусного и ферментативного состояния почв агроландшафтов;

- теоретические основы и методику проведения мониторинга почв, подверженных деградации (опустыниванию, эрозии, заболачиванию);

- методику проведения дистанционного почвенного мониторинга.

**Уметь:**

- планировать и организовывать работу по проведению почвенного мониторинга (комплексного или по отдельным направлениям) применительно к конкретным объектам;

- грамотно проводить полевые и лабораторные мониторинговые исследования почв;

- квалифицированно обрабатывать, обобщать и анализировать данные мониторинга;

- обосновывать и разрабатывать системы защиты почв от видов деградации;

- составлять прогнозы изменений почв, опасности развития деградационных процессов в агроландшафтах на основании данных мониторинга.

**Владеть:**

- навыками работы на современном оборудовании;

- способностью к самостоятельному совершенствованию знаний и умений в области почвенного мониторинга;

- навыками использования нормативно-правовой базы для обоснования проведения почвенного мониторинга;

- педагогическими приемами изложения материала по почвенному мониторингу для студентов.

#### **4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Тема 1. Почвенные ресурсы Российской Федерации и проблема деградации**

Категория и угодья земель РФ. Почвенные ресурсы РФ. Почвенный мониторинг в РФ. Антропогенная деградация почв. Деградация физических, химических, микробиологических свойств почв. Комплексные виды деградации агроэкосистем.

##### **Тема 2. Агрохимический мониторинг почв**

Государственная агрохимическая служба РФ. Показатели агрохимического мониторинга. Методика проведения, интерпретация и применение данных агрохимического мониторинга почв в разных природно-сельскохозяйственных зонах РФ.

##### **Тема 3. Мониторинг почв мелиорированных агроландшафтов**

Мелиорация почв в РФ. Пути изменения свойств, процессов и режимов мелиорированных почв. Показатели мониторинга мелиорированных почв. Методика проведения, интерпретация и применение данных мониторинга почв в разных природно-сельскохозяйственных зонах РФ.

#### **Тема 4. Эколого-токсикологический мониторинг почв**

Виды загрязнения почв. Нормативы загрязнения. Показатели загрязнения почв тяжелыми металлами, методика проведения, обработка и применение данных. Показатели загрязнения почв остаточными количествами пестицидов, методика проведения, обработка и применение данных. Показатели загрязнения почв радионуклидами, методика проведения, обработка и применение данных. Показатели загрязнения почв нефтепродуктами, методика проведения, обработка и применение данных.

#### **Тема 5. Мониторинг почв, подверженных деградации**

Показатели мониторинга деградации агрофизических свойств почв, методика проведения, обработка и применение данных. Показатели мониторинга почв, подверженных водной и ветровой эрозии, методика проведения, обработка и применение данных. Показатели мониторинга почв агроэкосистем, подверженных опустыниванию, методика проведения, обработка и применение данных. Показатели мониторинга почв, подверженных заболачиванию и подтоплению, методика проведения, обработка и применение данных. Оценка деградации почв пастбищ.

#### **Тема 6. Мониторинг микробиологического, гумусного и ферментативного состояния почв агроландшафтов**

Показатели мониторинга микробиологического состояния почв, методика проведения, обработка и применение данных. Показатели мониторинга гумусного состояния почв, методика проведения, обработка и применение данных. Показатели мониторинга ферментативной активности почв, методика проведения, обработка и применение данных.

#### **Тема 7. Агрофизический мониторинг почв**

Показатели агрофизического мониторинга почв, методика проведения, обработка и применение данных.

### **5. ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, то есть 72 академических часов контактной работы (лекционных и практических занятий) и самостоятельной учебной работы аспиранта; работы, связанной с текущей и промежуточной аттестацией по дисциплине.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по семестрам ОП, темам и видам учебной работы аспиранта приведено ниже.

Форма промежуточной аттестации – зачет, 3 год обучения.

Таблица 1 - Объем (трудоёмкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СР	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
<b>3 год обучения, трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 час.)</b>					
1. Почвенные ресурсы Российской Федерации и проблема деградации почв	1	-	1	8	10
2. Агрохимический мониторинг почв	1	-	1	8	10
3. Мониторинг почв мелиорированных агроландшафтов	2	-	1	8	11
4. Эколого-токсикологический мониторинг почв	2	-	1	8	11
5. Мониторинг почв, подверженных деградации	2	-	1	8	11
6. Мониторинг микробиологического, гумусного и ферментативного состояния почв агроландшафтов	2	-	1	8	11
7. Агрофизический мониторинг почв	2	-	-	6	8
<b>Учебные занятия</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>72</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Зачет</b>				
<b>Итого по дисциплине</b>					<b>72</b>

*ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СР – самостоятельная работа*

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Таблица 2 - Объем (трудоёмкость освоения) и структура ПЗ

Номер ПЗ	Содержание (семинарского) практического занятия	Очная форма, ч
1	Обработка и интерпретация результатов агрохимического мониторинга земель сельскохозяйственного назначения	1
2	Обработка и интерпретация результатов мониторинга мелиорированных почв в агроландшафтах	1
3	Обработка и интерпретация результатов мониторинга загрязнения почв сельскохозяйственных угодий тяжелыми металлами	1
4	Обработка и интерпретация результатов мониторинга загрязнения почв сельскохозяйственных угодий остаточными количествами пестицидов	1
5	Обработка и интерпретация результатов мониторинга почв, подверженных засолению, переувлажнению, опустыниванию, пастбищной деградации	1

Номер ПЗ	Содержание (семинарского) практического занятия	Очная форма, ч
6	Обработка и интерпретация результатов мониторинга почв, подверженных водной и ветровой эрозии	1
Итого		6

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Таблица 3 – Объем (трудоемкость освоения) и формы СР

№ п/п	Виды (содержание) СР	Кол-во часов Очная форма	Формы контроля (аттестации)
1.	Освоение теоретического учебного материала	54	Текущий контроль: тестирование; промежуточный контроль: зачет
Итого		54	

Научно-исследовательские, творческие работы и рефераты не предусмотрены учебным планом.

## 8. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТА

### Основная литература:

1. Агроэкологический мониторинг [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.А. Шевченко, А.В. Лошаков, Л.В. Кипа и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования», Кафедра землеустройства и кадастра. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 84 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»)

2. Околелова, А.А. Экологический мониторинг [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А.А. Околелова, Г.С. Егорова ; Волгоградский государственный технический университет. - Волгоград : ВолгГТУ, 2014. - 116 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

### Дополнительная литература

1. Анциферова О.А. Мониторинг пахотных почв в приморском агроландшафте с развитием эрозии: монография / О.А. Анциферова. – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2017. – 318 с.

2. Нейтрализация загрязненных почв: моногр. / ред. Мажайский Ю.А. – Рязань, 2008. – 527 с.
3. Мотузова, Г.В. Экологический мониторинг почв / Г.В. Мотузова, О.С. Безуглова. – М., 2007 – 237 с.
4. Водяницкий Ю.Н. Тяжелые и сверхтяжелые металлы и металлоиды в загрязненных почвах / Ю.Н. Водяницкий. – М., 2009. – 94 с.
5. Редина, М.М. Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды : учеб. / М. М. Редина, А. П. Хаустов ; РУДН. - Москва : Юрайт, 2015. - 431 с.
6. Васильченко, А.В. Почвенно-экологический мониторинг [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Васильченко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2017. - 282 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
7. Гогмачадзе Г.Д. Агроэкологический мониторинг почв и земельных ресурсов Российской Федерации: Учебное пособие / Г.Д. Гогмачадзе, Д.М. Хомяков. – М.: МГУ, 2010. – 592 с.
8. Анциферова, О.А. Агроэкологический мониторинг : метод. пособие к практ. занятиям по дисциплинам "Агроэколог. мониторинг", "Эколог. мониторинг" для студентов очной формы обучения специальностей 110101.65 - Агрохимия и агропочвоведение ; 110102.65 - Агроэкология / О. А. Анциферова ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2008. - 64 с.
9. Хуаз, С.Х. Методические указания по дисциплине «Экологический мониторинг природных объектов» по выполнению практических занятий для обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» (квалификация (степень) «бакалавр») [Электронный ресурс] / С.Х. Хуаз, М.В. Киселёв, С.П. Мельников ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра почвоведения и агрохимии им. Л.Н. Александровой. - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2015. - 60 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
10. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. – М.: «Росинформагротех», 2003. – 240 с.
11. Водяницкий, Ю. Н. Нормативы содержания тяжелых металлов и металлоидов в почвах / Ю. Н. Водяницкий // Почвоведение, 2012, № 3. — С. 368—375.

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Информационные технологии**

Каждый обучающийся в течение всего периода изучения дисциплины «АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ» обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭБС IQEIB, Лань; Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГТУ» АБИС Ирбис, Консультант Плюс, Технорматив). Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), и отвечающая техническим требованиям ФГБОУ ВО «КГТУ» как на территории университета, так и вне его.

### **Веб-сайты с электронными ресурсами по специальности:**

1. <http://www.twirpx.com/> - сайт научных статей и публикаций
2. <https://biblioclub.ru/> - ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

Библиотеки справочной, научной и учебной литературы по агроэкологическому мониторингу и смежным дисциплинам:

1. <http://geomonitoring.ru/>
2. [http://soil.msu.ru/index.php?option=com\\_weblinks&catid=242&Itemid=128](http://soil.msu.ru/index.php?option=com_weblinks&catid=242&Itemid=128)
3. <http://www.pochva.com>,
4. <http://elibrary.ru>.

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

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ», используется аудитория используются аудитории: ауд. 206К (г. Калининград, ул. Калязинская, 2-4, УК №3, оснащенная: специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья, тумбы для наглядных пособий и музейных экспонатов; учебно-наглядные пособия - фильмы о почвах, электронные презентации, стенды и экспонаты: «Эрозия почв», «Строение и свойства дерново-подзолистых почв Калининградской области», «Почвы Калининградской области», «Артефакты в почвах», «Ландшафты Казахстана», «Основатели кафедры агро-



почвоведения и агроэкологии профессора Э.М. и Ю.П. Паракшины», галерея ученых-почвоведов с биографиями, атласы почв, почвенные карты, почвенные образцы; лабораторное оборудование - планиметр электронный, курвиметры, палетки; технические средства обучения - переносное демонстрационное оборудование (ноутбук, мультимедиа-проектор), система зашторивания, экран.

Для самостоятельной работы аспирантов используется помещение 310К (г. Калининград, ул. Калязинская, 2-4, УК №3), оснащенное: специализированная (учебная) мебель - парты, стулья; 8 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 109аК (г. Калининград, ул. Калязинская, 2-4, УК №3), оснащено шкафами, стеллажами, имеется оборудование и аппаратура для ремонта и профилактики.

## **11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

Оценочные средства по дисциплине представляются в виде фонда оценочных средств (ФОС). Требования к структуре и содержанию ФОС по дисциплине определяются Положением по ФОС.

## **12. ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

На лекциях рассматриваются основные понятия предметной области, методы, приемы и средства изучения почв. Свойства почв изучаются и используются по мере необходимости в них по тематике дисциплины. Для активизации учебной работы аспирантов очной формы обучения в восьмом семестре по темам на лекционных занятиях проводится тестирование студентов в течение 10÷15 мин. В дальнейшем текущий контроль учебы аспирантов проводится на практических занятиях. Оценки результатов тестирования и практических работ учитываются при промежуточной аттестации по дисциплине в восьмом семестре.

Особое место в структуре дисциплины занимают практические занятия, выполняемые в специализированных кабинетах и лабораториях. На первом занятии аспиранты осваивают знания о факторах почвообразования. В последующих работах аспиранты вы-

полняют индивидуальные задания по анализу различных свойств почв и расчетно-графические работы.

При выполнении практических занятий используются соответствующие учебно-методические пособия (в них приводятся задания по практическим работам, методические указания по их выполнению, справочный материал). По каждому практическому занятию оформляется отчет, на основании которого проводится защита работы (цель – оценка уровня освоения учебного материала). Результаты практических занятий учитываются при промежуточной (заключительной) аттестации по дисциплине.

### **13. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного освоения дисциплины, прежде всего, необходимо уяснить цель мониторинга, сущность проведения разных видов агроэкологического мониторинга и основные фундаментальные понятия «мониторинг», «земли сельскохозяйственного назначения», «принципы агроэкологического мониторинга» и т.д., а также понять, что при изучении мониторинга предусматривается выполнение определенных операций над определенными данными в определенном порядке для получения определенных результатов.

Применение знаний о мониторинге должно базироваться на их понимании, которое в свою очередь формируется и в процессе лекционных и практических занятий и в самостоятельной учебной работе. Не следует «слепо» копировать примеры интерпретации данных мониторинга, приводимые на учебных занятиях, в учебной и учебно-методической литературе. Примеры необходимы для изучения понятий, свойств, режимов и процессов, которые должны осознанно использоваться при разработке других задач. И, конечно же, для успешного освоения дисциплины необходимо понимание задачи, которая должна решаться при изучении конкретной почвы – следует четко представлять, какие данные являются исходными и какие результаты должны получаться при решении задачи.

Очень важно с самого начала стремиться к выработке понимания, что все темы дисциплины взаимосвязаны и отражают отдельные аспекты функционирования агроэкосистем, для которых характерно:

- природная ландшафтная основа;
- агрогенное воздействие, которое выражается в различных видах сельскохозяйственного использования земель;
- социально-политические аспекты влияния;
- эволюция и деградация во времени.

Конечно же, как и при освоении других дисциплин образовательной программы, необходимо своевременно выполнять предусмотренные в семестре учебные задания. По дисциплине «Агроэкологический мониторинг» к ним относятся задания по практическим занятиям. Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым для тестирования и выполнения индивидуальных работ.

Другие, более детальные методические указания по освоению дисциплины приведены в учебно-методических пособиях по ней.

#### **14. СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ.**

Рабочая программа дисциплины «АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ» представляет собой образовательный компонент программы по подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности **4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика.**

Авторы программы – О.А. Анциферова, канд. с.-х. наук, доцент кафедры агрономии и агроэкологии, Т.Н. Троян, канд. биол.наук, доцент кафедры агрономии и агроэкологии.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры агрономии и агроэкологии (протокол № 4 от 17.02.2022 г.).

Заведующий кафедрой агрономии и агроэкологии

\_\_\_\_\_ д.б.н., профессор О.М. Бедарева

Согласовано:

Начальник УПК ВНК \_\_\_\_\_ Н.Ю. Ключко

Заместитель директора по НиМД ИАПС \_\_\_\_\_ Е.В. Ульрих