



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»

МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА

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 «МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА» является формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области мелиорации, водного хозяйства и агрофизики, являющихся основой для решения профессиональных задач.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение теоретических, прикладных и законодательных основ мелиорации, агрофизики и водного хозяйства;
- изучение современных методов исследования физических свойств и гидрологического режима почв для решения прикладных задач сельского хозяйства;
- освоение закономерностей функционирования, методологии и технологий проектирования мелиоративных систем, исследования эффективности их работы в различных ландшафтных условиях и воздействия на окружающую среду;
- изучение механизмов управления водными ресурсами, особенностей их эксплуатации, принципов оценки и мониторинга водохозяйственных комплексов и систем в приложении к сельскому хозяйству.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА» относится к образовательному компоненту программы аспирантуры по научной специальности **4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика**. Дисциплина направлена на подготовку аспирантов к научно-исследовательской деятельности, изучается на 3 курсе.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины «МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА» аспирант должен:

Знать:

- состав и свойства твердой фазы почв;
- движение воды и растворимых веществ в почве;
- водный режим и баланс почв и ландшафтов;
- состав газовой фазы и основы теплофизики почв;

- математические модели движения влаги и веществ в почвах;
- современные направления и проблемы агрофизики, гидрологии, мелиорации;
- теоретические основы гидротехнических мелиораций и водопользования;
- закономерности распределения водных ресурсов и стока.
- способы, приемы, технические системы и средства контроля, диагностики и управления состоянием сельскохозяйственных земель.

Уметь:

- планировать исследования физических свойств и режимов почв применительно к конкретным объектам;
- проводить полевые и лабораторные исследования физических свойств почв;
- квалифицированно обрабатывать, обобщать и анализировать экспериментальные данные;
-
- адекватно подбирать методики исследования в зависимости от решаемых задач;
- проводить оценку и мониторинг, составлять прогнозы изменений физических свойств, режимов, стока, водопользования;
- использовать научную, справочную литературу, а также Интернет-ресурсы для решения теоретические и прикладные задачи агрофизики, гидрологии почв, мелиорации и водопользования.

Владеть:

- навыками работы на современном оборудовании и приборах;
- навыками проектирования, оценки и мониторинга мелиоративных и водохозяйственных систем применительно к сельскому хозяйству;
- способностью к самостоятельному совершенствованию знаний и умений по агрофизике, гидрологии почв, мелиорации и водопользованию;
- навыками организации коллективных научных стационарных и учебных исследований физических свойств и режимов почв;
- педагогическими приемами изложения материала по основам агрофизики, мелиорации и водопользования для студентов.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Почва как система. Гранулометрический состав, физические и физико-механические свойства почв.

Сложность почвы как объекта. Фазы почв, их соотношение, плотность твердой фазы, плотность сложения, плотность агрегатов, плотность межагрегатная, методы определения, экологическое значение. Влияние на урожай Элементарные почвенные частицы (ЭПЧ). Фракции ЭПЧ и их свойства. Классификации почв по гранулометрическому составу. Микроагрегатный и макроагрегатный состав почв. Оценка структуры, влияние на урожай. Формирование почвенной структуры. Полная, внутренняя и внешняя удельная поверхность почв. Основные реологические модели, применяемые к почве. Пределы Аттенберга. Тиксотропия. Реопексия, Дилатансия. Деформации сжатия, сдвига. Сопротивление пенетрации. Набухание, усадка, липкость почв.

Тема 2. Формы воды и давление влаги в почве. Основная гидрофизическая характеристика.

Различные формы выражения влажности. Методы определения. Почвенно-гидрологические константы, связь с урожаем. Капиллярно-сорбционное давление влаги в почве. Термодинамическое обоснование потенциала влаги. Методы определения. Основная гидрофизическая характеристика (ОГХ), зависимость от фундаментальных свойств почв. Использование ОГХ. Гистерезис ОГХ. Методы определения и педотрансферные функции ОГХ.

Тема 3. Движение воды и перенос растворимых веществ почве. Математические модели.

Движение воды в насыщенной влагой почве (фильтрация). Водопроницаемость, впитывание воды. Движение воды в ненасыщенной влагой почве. Термовлагоперенос. Влагообеспеченность растений. Транспирация. Критическое давление влаги в почве. Конвективный перенос. Диффузия. Гидродинамическая дисперсия. Анализ процессов при движении ионов в почве. Совместный перенос веществ, тепла, электрических зарядов. Основные этапы моделирования и использование моделей.

Тема 4. Водный режим и баланс почв.

Динамика влажности в почве. Водный режим почв. Хроноизоплеты, топоизоплеты. Водный баланс почв в агроландшафтах разных природно-сельскохозяйственных зон РФ. Запасы продуктивной влаги и агрогидрологическая характеристика сельскохозяйственных территорий.

Тема 5. Газовая фаза почвы. Теплофизика почв.

Аэрация и порозность аэрации, воздухообмен, дыхание почв. Газовый состав воздуха. Газообмен с атмосферой. Перенос газов в почве (конвекция и диффузия). Методы исследования. Радиационный и тепловой баланс. Теплофизические свойства и перенос тепла в почве. Тепловые режимы почв.

Тема 6. Осушительные гидротехнические мелиорации.

Причины заболачивания почв и их диагностика. Почвообразовательные процессы, формирующие заболоченные почвы. Осушительные системы. Время, норма, глубина осушения и междренные расстояния. Закупорка дрен окисью железа, илом, корнями растений: профилактика и устранение. Осушение и освоение торфяных почв. Двустороннее регулирование водного режима осушаемых почв. Виды шлюзования. Проектирование осушительных мелиораций. Влияние осушительных мелиораций на урожайность сельскохозяйственных культур.

Тема 7. Оросительные гидротехнические мелиорации.

Источники воды для орошения. Виды оросительных мелиораций. Постоянно действующая оросительная система. Конструктивные особенности каналов и других элементов оросительных систем. Элементы поливного режима. Техника полива. Орошение каменистых и засоленных почв. Проектирование осушительных мелиораций. Влияние оросительных мелиораций на урожайность сельскохозяйственных культур.

Тема 8. Водные ресурсы и регулирование стока.

Виды поверхностных и подземных вод. Классификация состава вод. Водные ресурсы РФ, государственная водная политика, законодательная база. Особенности водохозяйственных расчетов. Территориальное распределение стока. Водохозяйственные проблемы трансграничных бассейнов. Регулирование качества вод и экологического состояния водных бассейнов. Оценка допустимого антропогенного воздействия на водные объекты. Методы оценки и прогноза экстремальных характеристик гидрологических процессов в условиях антропогенного воздействия и возможных изменений климата.

Тема 9. Водопользование в сельском хозяйстве

Нормы расхода воды потребителей систем сельскохозяйственного водоснабжения. Планирование водопользования при орошении сельскохозяйственных культур. Потребность в воде рыбного хозяйства. Водоснабжение животноводческих ферм. Определение возвратных и разбавление сточных вод. Оценка удобрительной ценности сточных вод и их осадков. Водоснабжение пастбищных угодий. Составление водохозяйственного баланса и водно-энергетические расчеты и моделирование.

5. ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), т.е. 108 академических часа (81 астр. часов) контактных (лекционных) занятий и самостоятельной учебной работы аспиранта; а также 1 ЗЕТ, т.е. 36 ч академических часа (27 астр. часов) –

на работу, связанную с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплине.

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

Формы аттестации по дисциплине:

очная форма, 3 год обучения – кандидатский экзамен.

Таблица 1 - Объем (трудоемкость 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		
3 год обучения, трудоемкость –3 ЗЕТ (108 час.)					
1. Почва как система. Гранулометрический состав, физические и физико-механические свойства почв	2	-	-	10	12
2. Формы воды и давление влаги в почве. Основная гидрофизическая характеристика	2	-	-	10	12
3. Движение воды и перенос растворимых веществ почве. Математические модели	2	-	-	10	12
4. Водный режим и баланс почв	2	-	-	10	12
5. Газовая фаза почвы. Теплофизика почв.	2	-	-	10	12
6. Осушительные гидротехнические мелиорации	2	-	-	10	12
7. Оросительные гидротехнические мелиорации	2	-	-	10	12
8. Водные ресурсы и регулирование стока	2	-	-	10	12
9. Водопользование в сельском хозяйстве	2	-	-	10	12
Учебные занятия	18	-	-	90	108
Промежуточная аттестация	Экзамен				36
Итого по дисциплине					144

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

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Не предусматриваются.

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	90	Промежуточный контроль
	Итого	90	

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

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

Основная литература:

1. Курс лекций по дисциплине «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» для аспирантов направления подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство». Сост.: Е.П. Денисов, К.Е. Денисов, Н.П. Молчанова. - Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». 2014. 57с.
2. Водохозяйственные системы и водопользование: краткий курс лекций / Сост.: В.В. Афонин // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2016. – 103 с.
3. Агрофизические свойства почв: краткий курс лекций для аспирантов направления подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство» [Электронный ресурс]/ Сост.: В.И. Губов// ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 63 с.
4. Физика почв. Лекционный курс. Часть 1 / Козлова А.А./ [Электронный ресурс], 2012. (ЭБС Национальная электронная библиотека)
5. Тесля А.В. Физика почв. [Электронный ресурс]/ А.В. Тесля. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012. - 115 с. (ЭБС Национальная электронная библиотека)

Дополнительная литература

1. Желязко, В. И. Сельскохозяйственные мелиорации : учеб.-метод. пособие / В. И. Желязко, В. М. Лукашевич. – Горки: Б2. ГСХА, 2020. – 250 с.
2. Раткович, Л.Д. Водохозяйственная система с территориально-временным регулированием стока: учебное пособие / Л.Д. Раткович, И.В. Глазунова, С.А. Соколова, В.Н. Маркин. – Москва: Издательство РГАУ-МСХА, 2020. – 70 с.

3. Современные технологии и машины для мелиорации и рекультивации земель: краткий курс лекций для аспирантов направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство / Сост.: Ф.К. Абдразаков // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 130 с.
3. Шеин Е.В. Агрофизика / Е.В. Шеин, В.М. Гончаров. – Ростов-н-Дону, 2006. – 400 с.
4. Шеин Е.В. Курс физики почв /Е.В. Шеин. – Москва: Изд-во МГУ, 2005. – 432 с.
5. Вадюнина, А.Ф. Методы исследований физических свойств почв / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
6. Зайдельман, Ф.Р. Методы эколого-мелиоративных изысканий и исследований почв / Ф.Р. Зайдельман. – Москва: КолосС, 2008. – 486 с.
7. Шеин Е.В. Лабораторные методы исследования физических свойств почв / Е.В. Шеин, Т.Н. Початкова, Т.А. Рычева и др. – Москва, 2000. – 55 с.
8. Агрофизика: учебное пособие для вузов по направлению 021900 «Почвоведение» /Е. В. Шеин, М. А. Мазиров, В. М. Гончаров, А. А. Корчагин, А. Б. Умарова, С. И. Зинченко. - Владимир : Изд-во ВлГУ, 2014. – 92 с.
9. Водохозяйственные системы и водопользование : учебник / под общ. ред. Л.Д. Ратковича, В.Н. Маркина. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 452 с.
10. Воронин А.Д. Основы физики почв / А.Д. Воронин. – Москва, 1986. – 350 с.
11. Медведев В. В. Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана) /В.В. Медведев. – Харьков, 2008. – 406 с.
12. Планирование водопользования при орошении сельскохозяйственных культур: инстр.-метод, изд. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014.-172 с.
13. Научные журналы «Почвоведение», «Агрофизика», «Мелиорация и водное хозяйство», «Земледелие».

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

Информационные технологии

Каждый обучающийся в течение всего периода изучения дисциплины 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, Техноратив). 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. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»;
2. Электронно-библиотечная система ФГБОУ ВПО «КГТУ». Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://www.klgtu.ru/library/>;
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – URL: <http://lanbook.com/ebs.php>;
4. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ). Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://www.cnsnb.ru/akdil/default.htm>;
5. База данных ВИНИТИ. Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://www.viniti.ru/bnd.html>;
6. Справочно-правовые системы «Гарант», «КонсультантПлюс», информационно-справочная система «Технорматив».
7. Электронный каталог Российской национальной библиотеки: научная и учебная литература, авторефераты диссертаций, картографические материалы. Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: www.nlr.ru.
8. Официальный сайт ГПНТБ СО РАН предоставляет доступ к каталогам, ресурсам и услугам, возможность on-line заказа изданий. Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: www.gpntb.ru.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине **«МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА»**, используются аудитории 208К, 212/1К (г. Калининград, ул. Калязинская, 2-4, УК №3), оснащенной специализированной (учебной) мебелью - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья; учебно-наглядными пособия – плакаты и образцы минералов, горных пород, дренажного оборудования; почвенные карты России и Калининградской области, атлас почв Европы, физическая карта Калининградской области, физическая карта мира; лабораторное оборудование - лабораторные рН-метры, ионометры, весы лабораторные электрические, установка для потенциометрического титрования, кондуктометр, сушильный шкаф, нитрат-тестер, радиометры, набор для диагностики

карбонатов в почвах, набор для определения физических свойств минералов, лабораторная посуда, штативы, бюретки; лабораторное оборудование - весы лабораторные электрические Scout на 200 и 600 г, аквадистиллятор АДЭа-10, кондуктометр, фотоэлектроколориметры КФК-2, КФК-3, установки для титрования, шейкер лабораторный, установки ионной хроматографии, нитрат-тестер, набор ионоселективных электродов серии «ЭКОМ», "ЭКОНИКС", коммутатор для иономера, установка для потенциометрического титрования, бюксы, тигли, прибор Ковалева, режущие кольца Качинского, наборы сит лабораторных с различным диаметром ячеек, лабораторная посуда, бинокулярная лупа, электронный анемометр; техническими средствами обучения - переносное демонстрационное оборудование (ноутбук, мультимедиа-проектор), система зашторивания, экран; учебно-наглядными пособиями: плакаты, электронные презентации.

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

При проведении всех видов аудиторных занятий используются активные и интерактивные формы и методы обучения.

Лекционные занятия проводятся по всем разделам дисциплины. На лекциях в активной и интерактивной форме (активное слушание, мозговой штурм) обсуждаются основные вопросы дисциплины, в частности современные проблемы мелиорации земель, агрономии и политики в области рационального использования земель. По отдельным те-

мам лекций применяются презентации, выполненные в редакторе MS Power Point, видео- и другие демонстрационные материалы.

Для промежуточной (заключительной) аттестации обучающихся составляется портфолио дисциплины. Портфолио дисциплины формируется к окончанию курса обучения. Индивидуально каждым аспирантом фиксируются результаты обучения, формируется своего рода учебная копилка. Сдача опросных или тестовых заданий по темам дисциплины являются обязательным условием получения допуска к экзамену.

Основным принципом организации самостоятельной работы обучающегося является перевод на индивидуальную работу с переходом от формального пассивного выполнения определенных заданий к познавательной активности, с формированием собственного мнения при решении поставленных проблемных вопросов и задач.

13. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Весь курс дисциплины построен таким образом, чтобы обучающийся закреплял теоретические знания, полученные в ходе лекции и самостоятельной работы, выполняя тестовые задания.

Эффективность освоения дисциплины во многом зависит от качества самостоятельной работы аспирантов, которая ориентирована на поэтапное закрепление теоретических знаний, полученных на аудиторных занятиях.

14. СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины **«МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА»** 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.**

Автор программы – О.А. Анциферова, канд. с.-х. 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