Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан агрономического факультета
_____ А.В. Тюлькин
"15" апреля 2021 г.

Агрофизика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Учебный план Направление подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство
Направленность (профиль) программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре "Агрофизика"

Квалификация **Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 72
самостоятельная работа 36
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
экзамены 7
зачеты 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
Недель	6		1 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	20	20	16	16	36	36
Практические	20	20	16	16	36	36
Итого ауд.	40	40	32	32	72	72
Контактная работа	40	40	32	32	72	72
Сам. работа	32	32	4	4	36	36
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	72	72	72	72	144	144

Киров 2021

Программу составил(и):

к.сх.н., зав. кафедрой, Тюлькин Алексей Владимирович

Рецензент(ы):

к.х.н., доцент, Втюрина Марина Николаевна

Рабочая программа дисциплины

Агрофизика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.06.01 СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 18.08.2014 г. № 1017)

составлена на основании Учебного плана:

Направление подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство
Направленность (профиль) программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре "Агрофизика"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 15.04.2021 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

агрономического факультета Протокол № 4 от "15" апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии

Протокол № ____ от "15" апреля 2021 г.

Зав. кафедрой _____к.сх.н., доцент Тюлькин Алексей Владимирович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии

Протокол от "__" _____ 2022 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Усвоение аспирантами основных положений физики почв как особого раздела почвоведения, раскрывающего фундаментальные закономерности организации и функционирования сложной биокосной системы – почвы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающийся должен обладать знаниями, умениями, навыками не ниже 1 уровня 1 (низкого), которые были приобретены на предыдущем уровне профессионального образования, а также при изучении следующих дисциплин:
2.1.2	Почвоведение;
2.1.3	Основы рационального использования биологических ресурсов;
2.1.4	Инновационные технологии в сельском хозяйстве.
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Педагогическая практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности);
2.2.2	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы(диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;
2.2.3	Научно-исследовательская практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности);
2.2.4	Государственная итоговая аттестация.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: способностью использовать углубленные теоретические и практические знания и генерировать новые идеи, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области агропочвоведения и агрофизики, в первую очередь мониторинг почв, охране и повышения плодородия, возможностью применения этих знаний для решения проблем сельского хозяйства	
Знать:	
Уровень 1	Удовлетворительно знает основные критерии используемые в описании почв различных почвенных зон; Удовлетворительно знает вещественный состав земной коры, иметь понятие о механизмах и закономерностях образования минералов и горных пород, об основных факторах и движущих силах на поверхности Земли: выветривания, деятельности рек, моря, ветра, растений, животных, человека; Удовлетворительно знает современную методологию проведения научных исследований и экспериментов, анализа процессов в почве;
Уровень 2	Основные критерии используемые в описании почв различных почвенных зон; Вещественный состав земной коры, иметь понятие о механизмах и закономерностях образования минералов и горных пород, об основных факторах и движущих силах на поверхности Земли: выветривания, деятельности рек, моря, ветра, растений, животных, человека; Современную методологию проведения научных исследований и экспериментов, анализа процессов в почве;
Уровень 3	В совершенстве знает основные критерии используемые в описании почв различных почвенных зон; В совершенстве знает вещественный состав земной коры, иметь понятие о механизмах и закономерностях образования минералов и горных пород, об основных факторах и движущих силах на поверхности Земли: выветривания, деятельности рек, моря, ветра, растений, животных, человека; В совершенстве знает современную методологию проведения научных исследований и экспериментов, анализа процессов в почве;
Уметь:	
Уровень 1	Удовлетворительно умеет применять на практике знания о степени профильной изменчивости, пространственной неоднородности, временной изменчивости конкретных физических свойств почв; Удовлетворительно умеет определять агрономические руды; Удовлетворительно умеет различать основные почвообразующие минералы и почвообразующие породы; Удовлетворительно умеет выявлять и формулировать актуальные проблемы в области агрофизики и почвоведения. Удовлетворительно умеет ставить цели, определять предмет и задачи научного исследования; проводить анализ взглядов, подходов, концепций в области агрофизики почв, формировать программу научных исследований;
Уровень 2	Применять на практике знания о степени профильной изменчивости, пространственной неоднородности, временной изменчивости конкретных физических свойств почв; Определять агрономические руды; Различать основные почвообразующие минералы и почвообразующие породы;

	Выявлять и формулировать актуальные проблемы в области агрофизики и почвоведения. Ставить цели, определять предмет и задачи научного исследования; проводить анализ взглядов, подходов, концепций в области агрофизики почв, формировать программу научных исследований;
Уровень 3	В совершенстве умеет применять на практике знания о степени профильной изменчивости, пространственной неоднородности, временной изменчивости конкретных физических свойств почв; В совершенстве умеет определять агрономические руды; В совершенстве умеет различать основные почвообразующие минералы и почвообразующие породы; В совершенстве умеет выявлять и формулировать актуальные проблемы в области агрофизики и почвоведения. В совершенстве умеет ставить цели, определять предмет и задачи научного исследования; проводить анализ взглядов, подходов, концепций в области агрофизики почв, формировать программу научных исследований;
Владеть:	
Уровень 1	Удовлетворительно владеет главнейшими методами изучения физических свойств и режимов почв; Удовлетворительно владеет методами распознавания главнейших минералов и агроруд, определение горных пород и почвообразующих пород; Удовлетворительно владеет методами описания морфологического строения почв, определение почвы в полевых условиях и ее гранулометрического состава; Удовлетворительно владеет перспективными методами математического моделирования и оптимизации процессов в почве, методами расчетов и физических экспериментов для изучаемых закономерностей;
Уровень 2	Главнейшими методами изучения физических свойств и режимов почв; Методами распознавания главнейших минералов и агроруд, определение горных пород и почвообразующих пород; Методами описания морфологического строения почв, определение почвы в полевых условиях и ее гранулометрического состава; Перспективными методами математического моделирования и оптимизации процессов в почве, методами расчетов и физических экспериментов для изучаемых закономерностей;
Уровень 3	В совершенстве владеет главнейшими методами изучения физических свойств и режимов почв; В совершенстве владеет методами распознавания главнейших минералов и агроруд, определение горных пород и почвообразующих пород; В совершенстве владеет методами описания морфологического строения почв, определение почвы в полевых условиях и ее гранулометрического состава; В совершенстве владеет перспективными методами математического моделирования и оптимизации процессов в почве, методами расчетов и физических экспериментов для изучаемых закономерностей;

ПК-2: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области агрофизики с использованием современных методов исследования	
Знать:	
Уровень 1	Удовлетворительно знает особенности формирования растительных сообществ, основные понятия, закономерности функционирования метаболических систем и механизмы их регуляции в растительном организме; Удовлетворительно знает происхождение и состав минеральной части почвы, состав и свойства органической части почвы, почвенных коллоидов, водно-воздушные и агрофизические свойства почвы и ее морфологическое строение, принципы классификации почв; Удовлетворительно знает систему диагностики состояния агроэкосистем и агроэкологического мониторинга пахотных почв и сельскохозяйственных угодий;
Уровень 2	Особенности формирования растительных сообществ, основные понятия, закономерности функционирования метаболических систем и механизмы их регуляции в растительном организме; Происхождение и состав минеральной части почвы, состав и свойства органической части почвы, почвенных коллоидов, водно-воздушные и агрофизические свойства почвы и ее морфологическое строение, принципы классификации почв; Систему диагностики состояния агроэкосистем и агроэкологического мониторинга пахотных почв и сельскохозяйственных угодий;
Уровень 3	В совершенстве знает особенности формирования растительных сообществ, основные понятия, закономерности функционирования метаболических систем и механизмы их регуляции в растительном организме; В совершенстве знает происхождение и состав минеральной части почвы, состав и свойства органической части почвы, почвенных коллоидов, водно-воздушные и агрофизические свойства почвы и ее морфологическое строение, принципы классификации почв; В совершенстве знает систему диагностики состояния агроэкосистем и агроэкологического мониторинга пахотных почв и сельскохозяйственных угодий;
Уметь:	
Уровень 1	Удовлетворительно умеет использовать практические навыки изучения особенностей внешнего и внутреннего строения высших растений в полевых условиях для диагностики состояния почв; Удовлетворительно умеет определять в полевых условиях тип почвы и ее гранулометрический состав; Удовлетворительно умеет выполнять несложные почвенные анализы и их интерпретировать;читать и пользоваться почвенной картой и агрохимические и почвенные картограммы;

	Удовлетворительно умеет разрабатывать конкретные мероприятия по рациональному использованию почв и повышению их плодородия;
Уровень 2	Использовать практические навыки изучения особенностей внешнего и внутреннего строения высших растений в полевых условиях для диагностики состояния почв; Определять в полевых условиях тип почвы и ее гранулометрический состав; Выполнять несложные почвенные анализы и их интерпретировать;читать и пользоваться почвенной картой и агрохимические и почвенные картограммы; Разрабатывать конкретные мероприятия по рациональному использованию почв и повышению их плодородия;
Уровень 3	В совершенстве умеет использовать практические навыки изучения особенностей внешнего и внутреннего строения высших растений в полевых условиях для диагностики состояния почв; В совершенстве умеет определять в полевых условиях тип почвы и ее гранулометрический состав; В совершенстве умеет выполнять несложные почвенные анализы и их интерпретировать;читать и пользоваться почвенной картой и агрохимические и почвенные картограммы; В совершенстве умеет разрабатывать конкретные мероприятия по рациональному использованию почв и повышению их плодородия;
Владеть:	
Уровень 1	Удовлетворительно владеет техникой выполнения несложных почвенных анализов; Удовлетворительно владеет методами составления агрохимических и почвенных картограмм; Удовлетворительно владеет методами диагностики состояния агроэкосистем и агроэкологического мониторинга пахотных почв и сельскохозяйственных угодий;
Уровень 2	Техникой выполнения несложных почвенных анализов; Методами составления агрохимических и почвенных картограмм; Методами диагностики состояния агроэкосистем и агроэкологического мониторинга пахотных почв и сельскохозяйственных угодий;
Уровень 3	В совершенстве владеет техникой выполнения несложных почвенных анализов; В совершенстве владеет методами составления агрохимических и почвенных картограмм; В совершенстве владеет методами диагностики состояния агроэкосистем и агроэкологического мониторинга пахотных почв и сельскохозяйственных угодий;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Основные критерии используемые в описании почв различных почвенных зон;
3.1.2	Вещественный состав земной коры, иметь понятие о механизмах и закономерностях образования минералов и горных пород, об основных факторах и движущих силах на поверхности Земли: выветривания, деятельности рек, моря, ветра, растений, животных, человека;
3.1.3	Особенности формирования растительных сообществ, основные понятия, закономерности функционирования метаболических систем и механизмы их регуляции в растительном организме;
3.1.4	Происхождение и состав минеральной части почвы, состав и свойства органической части почвы, почвенных коллоидов, водно-воздушные и агрофизические свойства почвы и ее морфологическое строение, принципы классификации почв;
3.1.5	Систему диагностики состояния агроэкосистем и агроэкологического мониторинга пахотных почв и сельскохозяйственных угодий.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Применять на практике знания о степени профильной изменчивости, пространственной неоднородности, временной изменчивости конкретных физических свойств почв;
3.2.2	
3.2.3	Различать основные почвообразующие минералы и почвообразующие породы;
3.2.4	Выявлять и формулировать актуальные проблемы в области агрофизики и почвоведения;
3.2.5	Использовать практические навыки изучения особенностей внешнего и внутреннего строения высших растений в полевых условиях для диагностики состояния почв;
3.2.6	Определять в полевых условиях тип почвы и ее гранулометрический состав;
3.2.7	Проводить современные экспериментальные исследования водно-физических, химических и агрохимических свойств почв и процессов происходящих в почве.
3.3	**Иметь навыки и (или) опыт деятельности (Владеть):**
3.3.1	Главнейшими методами изучения физических свойств и режимов почв;
3.3.2	Методами распознавания главнейших минералов и агроруд, определение горных пород и почвообразующих пород;
3.3.3	Методами описания морфологического строения почв, определение почвы в полевых условиях и ее гранулометрического состава;
3.3.4	Перспективными методами математического моделирования и оптимизации процессов в почве, методами расчетов и физических экспериментов для изучаемых закономерностей;

3.3.5	Методами диагностики состояния агроэкосистем и агроэкологического мониторинга пахотных почв и сельскохозяйственных угодий;
3.3.6	Методами научных исследований в области агропочвоведения и агрофизики.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						
1.1	Физика почв как раздел почвоведения /Лек/	6	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.2	Поверхностные явления и межфазные взаимодействия в почве /Лек/	6	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.3	Твердая фаза почв и поровое пространство /Лек/	6	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.4	Жидкая фаза почв /Лек/	6	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.5	Аэрофизика почв (газовая фаза почвы) /Лек/	6	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.6	Теплофизика почв /Лек/	7	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.7	Электрофизика почв /Лек/	7	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.8	Радиофизика почв /Лек/	7	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.9	Оптические свойства почв /Лек/	7	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Самостоятельная работа						
2.1	Физика почв как раздел почвоведения. Предмет, методы и задачи физики почв. /Ср/	6	6	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.2	Поверхностные явления и межфазные взаимодействия в почве. /Ср/	6	6	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.3	Твердая фаза почв и поровое пространство /Ср/	6	6	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.4	Жидкая фаза почв. Вода как основной компонент жидкой фазы почвы. /Ср/	6	6	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

2.5	Аэрофизика.Экологическая роль почвенного воздуха, его значение в процессах почвообразования. /Ср/	6	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.6	Теплофизика почв. Источники тепла в почве. Трансформация лучистой энергии на деятельной поверхности. /Ср/	6	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.7	Подготовка к зачету /Ср/	6	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.8	Прочность почв и ее зависимость от влажности и потенциала влаги. Консистенция и реологические свойства почв /Ср/	7	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.9	Основные электрофизические параметры почв: электропроводность и электрическое сопротивление, электроемкость, диэлектрическая проницаемость /Ср/	7	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.10	Типы радиоактивных излучений в почвах. Естественный радиоактивный фон в почвах, его уровень и источники. /Ср/	7	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Практические занятия						
3.1	Определение гранулометрического состава почвы пипет-методом Качинского в модификации Почвенного института им. В.В. Докучаева. /Пр/	6	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.2	Определение микроагрегатного состава почвы по Астапову. /Пр/	6	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.3	Определение мономолекулярной влажности и удельной поверхности почвы методом адсорбции водяного пара над насыщенным раствором уксуснокислого калия (выполняется в одной навеске с гигроскопической влажностью. /Пр/	6	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.4	Измерение плотности твердой фазы почвы пикнометрическим методом. /Пр/	6	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.5	Изучение структурного (агрегатного) состояния почвы: а) определение общего содержания макроагрегатов путем «сухого просеивания» на колонке сит, б) определение содержания условно-водостойких агрегатов при «мокром просеивании» предварительно капиллярно-увлажненных агоегатов через колонку сит, в) определение водопрочности агрегатов по их размоканию в воде (по Андрианову-Качинскому), г) определение водопрочности агрегатов капельным методом Виленского, д) определение объемной массы и пористости агрегатов и почвенных фрагментов песчаным методом. /Пр/	6	10	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

3.6	Изучение взаимодействия почвы с водой и водных свойств почвы: а) гигроскопической влажности, б) максимальной гигроскопичности (МГ) над насыщенным раствором сернокислого калия, в) максимальной молекулярной влагоемкости (ММВ) по Лебедеву, г) влажности разрыва капиллярной связи по Долгову- Мацкевич, д) наименьшей влагоемкости (НВ) по Николаеву, е) наименьшей влагоемкости по Долгову, ж) капиллярной и полной влагоемкости (КВ и ПВ) в насыпных колонках с заданной плотностью /Пр/	7	6	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.7	Изучение водоудерживаемости почв в капиллярной области влажности (знакомство с работой капилляриметров, тензиометров, тензиостатов). /Пр/	7	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.8	Определение физико-механических свойств почвы: а) границ пластичности (верхняя - по Васильеву, нижняя - по раскатыванию в шнур и по Васильеву), б) липкости (в зависимости от влажности)- по Охотину, в) влажности оптимального структурообразования по уплотняемости образца, г) набухания почвы с помощью прибора ПНГ. /Пр/	7	6	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.9	/Зачёт/	6	0	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.10	/Экзамен/	7	36	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов	Эрозия и охрана почв [Электронный ресурс]: учебник для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/455758	Москва : Издательство Юрайт, 2020

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	М. И. Герасимова, М. Н. Строганова, Н. В. Можарова, Т. В. Прокофьева	Антропогенные почвы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/452030	Москва : Издательство Юрайт, 2020
Л2.2	М. И. Герасимова	География почв [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/451072	Москва : Издательство Юрайт, 2020

6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Гущина, А. М., Дабах, Е. В.	Почвообразующие породы [Электронный ресурс]: метод. пособие Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: ВГСХА, 2003
Л3.2	Вартапетов, Л. Г.	Экологическая орнитология [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/455021	Москва: Издательство Юрайт, 2020
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл. с экрана		
Э2	Студенческий сайт факультета почвоведения МГУ [Электронный ресурс]. -Режим доступа: http://www.pochva.com/ -Загл. с экрана		
6.3. Перечень информационных технологий			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)		
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)		
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security		
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b		
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65		
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24		
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных			
6.3.2.1	Информационная справочная система: КонсультантПлюс		
6.3.2.2	Информационная справочная система: Гарант		
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятской ГСХА Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2		
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/		
6.3.2.5	Профессиональная база данных: Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Кировской области, Режим доступа: http://www.dsx-kirov.ru/		
6.3.2.6	Профессиональная база данных: Зарубежный электронный ресурс издательства Springer Nature, Режим доступа: http://springernature.com		
6.3.2.7	Профессиональная база данных: Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier, Режим доступа: http://elsevier.com		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) представлено в Приложении 3 РПД

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: творческие задания; работа в малых группах; дискуссия; изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции; использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения; системы дистанционного обучения; обсуждение и разрешение проблем; разбор конкретных ситуаций; встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций.

Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом. Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

- самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);
- подготовка к лекциям и практическим занятиям;
- подготовка к мероприятиям текущего контроля;
- подготовка к промежуточной аттестации.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины

Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и практических (семинарских) занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации

необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных занятий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лекционным и практическим занятиям

Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.

Цель практических занятий заключается в закреплении теоретического материала по наиболее важным темам, в развитии у обучающихся навыков критического мышления в данной области знания, умений работы с учебной и научной литературой, нормативными материалами. Входе подготовки к практическому занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, досконально изучить соответствующий теоретический материал, предлагаемую учебную методическую и научную литературу. Рекомендуется обращение обучающихся к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации по теме, что позволяет в значительной мере углубить проблему и разнообразить процесс ее обсуждения.

3. Подготовка к мероприятиям текущего контроля

В конце изучения разделов дисциплины проводится текущий контроль в форме собеседования, предназначенного для оценки знаний, полученных на занятиях и самостоятельном изучении отдельных вопросов и в форме доклада для поверки и закрепления теоретических и практических знаний у обучающегося.

4. Подготовка к промежуточной аттестации

Подготовка к зачету и кандидатскому экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Она предполагает повторение материалов лабораторных занятий. В процессе подготовки к зачету и экзамену у обучающегося могут появиться вопросы, ответы на которые он может получить у преподавателя на консультации, которая проводится перед зачетом и экзаменом.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
Агрофизика

Направление подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство
Направленность (профиль) программы аспирантуры "Агрофизика"
Квалификация Исследователь. Преподаватель-исследователь.

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Агрофизика» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена.

ФОС разработан на основании:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство (уровень подготовки кадров высшей квалификации). Утвержден приказом Минобрнауки России от 18.08.2014 N 1017;
- Основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство. Направленность (профиль) программы аспирантуры "Агрофизика ;
- Положения «О формировании фонда оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования».

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Профессиональные компетенции:

ПК-1: способностью использовать углубленные теоретические и практические знания и генерировать новые идеи, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области агропочвоведения и агрофизики, в первую очередь мониторинг почв, охране и повышения плодородия, возможностью применения этих знаний для решения проблем сельского хозяйства;

ПК-2: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области агрофизики с использованием современных методов исследования.

Код формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы		
	Начальный	**Основной**	**Заключительный**
ПК-1	Почвоведение; Основы рационального использования биологических ресурсов.	Агрофизика; Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.	Педагогическая практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Научно-исследовательская практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности); Государственная итоговая аттестация.
ПК-2	Методика диссертационного исследования.	Почвоведение; Основы рационального использования биологических ресурсов; Агрофизика; Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.	Научно-исследовательская практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности); Государственная итоговая аттестация.

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

ПК-1: способностью использовать углубленные теоретические и практические знания и генерировать новые идеи, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области агропочвоведения и агрофизики, в первую очередь мониторинг почв, охране и повышения плодородия, возможностью применения этих знаний для решения проблем сельского хозяйства		
Знать:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Удовлетворительно знает основные критерии, используемые в описании почв различных почвенных зон и Удовлетворительно знает вещественный состав земной коры, иметь понятие о механизмах и закономерностях образования минералов и горных пород, об основных факторах и движущих силах на поверхности Земли: выветривания, деятельности рек, моря, ветра, растений, животных, человека и Удовлетворительно знает современную методологию проведения научных исследований и экспериментов, анализа процессов в почве;	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Основные критерии, используемые в описании почв различных почвенных зон и Вещественный состав земной коры, иметь понятие о механизмах и закономерностях образования минералов и горных пород, об основных факторах и движущих силах на поверхности Земли: выветривания, деятельности рек, моря, ветра, растений, животных, человека и Современную методологию проведения научных исследований и экспериментов, анализа процессов в почве;	
Уровень 3	В совершенстве знает основные критерии, используемые в описании почв различных почвенных зон и В совершенстве знает вещественный состав земной коры, иметь понятие о механизмах и закономерностях образования минералов и горных пород, об основных факторах и движущих силах на поверхности Земли: выветривания, деятельности рек, моря, ветра, растений, животных, человека и В совершенстве знает современную методологию проведения научных исследований и экспериментов, анализа процессов в почве;	
Уметь:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Удовлетворительно умеет применять на практике знания о степени профильной изменчивости, пространственной неоднородности, временной изменчивости конкретных физических свойств почв и Удовлетворительно умеет определять агрономические руды и Удовлетворительно умеет различать основные почвообразующие минералы и почвообразующие породы и Удовлетворительно умеет выявлять и формулировать актуальные проблемы в области агрофизики и почвоведения и Удовлетворительно умеет ставить цели, определять предмет и задачи научного исследования; проводить анализ взглядов, подходов, концепций в области агрофизики почв, формировать программу научных исследований;	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.

Уровень 2	Применять на практике знания о степени профильной изменчивости, пространственной неоднородности, временной изменчивости конкретных физических свойств почв и Определять агрономические руды и Различать основные почвообразующие минералы и почвообразующие породы и Выявлять и формулировать актуальные проблемы в области агрофизики и почвоведения и Ставить цели, определять предмет и задачи научного исследования; проводить анализ взглядов, подходов, концепций в области агрофизики почв, формировать программу научных исследований;	
Уровень 3	В совершенстве умеет применять на практике знания о степени профильной изменчивости, пространственной неоднородности, временной изменчивости конкретных физических свойств почв и В совершенстве умеет определять агрономические руды и В совершенстве умеет различать основные почвообразующие минералы и почвообразующие породы и В совершенстве умеет выявлять и формулировать актуальные проблемы в области агрофизики и почвоведения и В совершенстве умеет ставить цели, определять предмет и задачи научного исследования; проводить анализ взглядов, подходов, концепций в области агрофизики почв, формировать программу научных исследований;	
Владеть:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Удовлетворительно владеет главнейшими методами изучения физических свойств и режимов почв и Удовлетворительно владеет методами распознавания главнейших минералов и агроруд, определение горных пород и почвообразующих пород и Удовлетворительно владеет методами описания морфологического строения почв, определение почвы в полевых условиях и ее гранулометрического состава и Удовлетворительно владеет перспективными методами математического моделирования и оптимизации процессов в почве, методами расчетов и физических экспериментов для изучаемых закономерностей;	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Главнейшими методами изучения физических свойств и режимов почв и Методами распознавания главнейших минералов и агроруд, определение горных пород и почвообразующих пород и Методами описания морфологического строения почв, определение почвы в полевых условиях и ее гранулометрического состава и Перспективными методами математического моделирования и оптимизации процессов в почве, методами расчетов и физических экспериментов для изучаемых закономерностей;	

Уровень 3	В совершенстве владеет главнейшими методами изучения физических свойств и режимов почв и В совершенстве владеет методами распознавания главнейших минералов и агроруд, определение горных пород и почвообразующих пород и В совершенстве владеет методами описания морфологического строения почв, определение почвы в полевых условиях и ее гранулометрического состава и В совершенстве владеет перспективными методами математического моделирования и оптимизации процессов в почве, методами расчетов и физических экспериментов для изучаемых закономерностей;	
ПК-2: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области агрофизики с использованием современных методов исследования		
Знать:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Удовлетворительно знает особенности формирования растительных сообществ, основные понятия, закономерности функционирования метаболических систем и механизмы их регуляции в растительном организме и Удовлетворительно знает происхождение и состав минеральной части почвы, состав и свойства органической части почвы, почвенных коллоидов, водно-воздушные и агрофизические свойства почвы и ее морфологическое строение, принципы классификации почв и Удовлетворительно знает систему диагностики состояния агроэкосистем и агроэкологического мониторинга пахотных почв и сельскохозяйственных угодий	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Особенности формирования растительных сообществ, основные понятия, закономерности функционирования метаболических систем и механизмы их регуляции в растительном организме и Происхождение и состав минеральной части почвы, состав и свойства органической части почвы, почвенных коллоидов, водно-воздушные и агрофизические свойства почвы и ее морфологическое строение, принципы классификации почв и Систему диагностики состояния агроэкосистем и агроэкологического мониторинга пахотных почв и сельскохозяйственных угодий;	
Уровень 3	В совершенстве знает особенности формирования растительных сообществ, основные понятия, закономерности функционирования метаболических систем и механизмы их регуляции в растительном организме и В совершенстве знает происхождение и состав минеральной части почвы, состав и свойства органической части почвы, почвенных коллоидов, водно-воздушные и агрофизические свойства почвы и ее морфологическое строение, принципы классификации почв и В совершенстве знает систему диагностики состояния агроэкосистем и агроэкологического мониторинга пахотных почв и сельскохозяйственных угодий;	

Уметь:		Критерии оценивания
Уровень 1	Удовлетворительно умеет использовать практические навыки изучения особенностей внешнего и внутреннего строения высших растений в полевых условиях для диагностики состояния почв и Удовлетворительно умеет определять в полевых условиях тип почвы и ее гранулометрический состав и Удовлетворительно умеет выполнять несложные почвенные анализы и их интерпретировать; читать и пользоваться почвенной картой и агрохимические и почвенные картограммы и Удовлетворительно умеет разрабатывать конкретные мероприятия по рациональному использованию почв и повышению их плодородия;	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Использовать практические навыки изучения особенностей внешнего и внутреннего строения высших растений в полевых условиях для диагностики состояния почв и Определять в полевых условиях тип почвы и ее гранулометрический состав и Выполнять несложные почвенные анализы и их интерпретировать; читать и пользоваться почвенной картой и агрохимические и почвенные картограммы Разрабатывать конкретные мероприятия по рациональному использованию почв и повышению их плодородия;	
Уровень 3	В совершенстве умеет использовать практические навыки изучения особенностей внешнего и внутреннего строения высших растений в полевых условиях для диагностики состояния почв и В совершенстве умеет определять в полевых условиях тип почвы и ее гранулометрический состав и В совершенстве умеет выполнять несложные почвенные анализы и их интерпретировать; читать и пользоваться почвенной картой и агрохимические и почвенные картограммы и В совершенстве умеет разрабатывать конкретные мероприятия по рациональному использованию почв и повышению их плодородия;	
Владеть:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Удовлетворительно владеет техникой выполнения несложных почвенных анализов и Удовлетворительно владеет методами составления агрохимических и почвенных картограмм и Удовлетворительно владеет методами диагностики состояния агроэкосистем и агроэкологического мониторинга пахотных почв и сельскохозяйственных угодий	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.

Уровень 2	Техникой выполнения несложных почвенных анализов и Методами составления агрохимических и почвенных картограмм и Методами диагностики состояния агроэкосистем и агроэкологического мониторинга пахотных почв и сельскохозяйственных угодий	
Уровень 3	В совершенстве владеет техникой выполнения несложных почвенных анализов и В совершенстве владеет методами составления агрохимических и почвенных картограмм и В совершенстве владеет методами диагностики состояния агроэкосистем и агроэкологического мониторинга пахотных почв и сельскохозяйственных угодий;	

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине Агрофизика в 6 семестре (зачет) применяется аналитическая двухбалльная шкала оценивания:

Шкала оценивания:

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания	
		не зачтено	зачтено
		Описание показателя	
1	Уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач	Представлены знания только основного материала, но не усвоены его деталей	Твердое знание материала
2	Правильность решения практического задания с использованием знаний (данных) об исходном или полученном генетическом материалах и знаний о наследовании устойчивости	Обучающийся испытывает затруднения при выполнении практических работ	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
3	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Неточности в ответах, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	Грамотное и по существу изложение теоретического материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
4	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости	Имеются пропуски занятий, задолженность по текущему контролю знаний	Активная, Задолженность отсутствует

<u>в 7 семестре (экзамен)</u> аналитическая четырех-балльная шкала оценивания:

Шкала оценивания:

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
		Описание показателя			
1	Уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрировано незнание значительной части программного материала	Представлены знания только основного материала, но не усвоены его деталей	Твердое знание материала	Высокий уровень усвоения материала, продемонстрировано умение тесно увязывать теорию с практикой

2	Правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий	Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы	Обучающийся испытывает затруднения при выполнении практических работ	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
3	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Существенные ошибки, нет ответов на дополнительные уточняющие вопросы	Неточности в ответах, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Грамотное и по существу изложение теоретического материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Исчерпывающе последовательно, четко и логически стройно излагается теоретический материал
4	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.	Имеются многочисленные пропуски занятий, задолженность по текущему контролю знаний	Имеются пропуски занятий, частичная задолженность по текущему контролю знаний	Активная, Задолженность отсутствует	Активная, Задолженность отсутствует

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы для экзамена
по дисциплине «Агрофизике»
(ПК-1; ПК-2, Знания, Умения, Навыки)

1. Определение агрофизики. Основные физические правила и законы в применении к агрофизике.
2. Основные законы продукционного процесса.
3. Плотность твердой фазы почвы, агрегатов, почвы
4. Агрофизическое значение плотности почвы.
5. Гранулометрический состав
6. Методы определения гранулометрического состава почв
7. Структура почвы
8. Микроагрегатный состав почв
9. Структурный (макроагрегатный) состав почв
10. Физико-механические свойства почв
11. Влажность почв
12. Почвенно-гидрологические константы
13. Фильтрация: движение воды в насыщенной влагой почве
14. Водопроницаемость. Впитывание (инфильтрация) воды в почву
15. Коэффициенты фильтрации и впитывания: экспериментальные определения и расчеты
16. Движение воды в не насыщенной влагой почве
17. Движение растворимых веществ в почве
18. Перенос тепла в почве. Основные механизмы
19. Теплофизические почвенные параметры: теплоемкость, температуропроводность
20. Температура почвы и её значение для растений
21. Регулирование температуры почвы
22. Основные элементы минерального питания растений
23. Основные механизмы переноса веществ
24. Агрофизические и физико-химические свойства зональных почв таежно-лесной зоны.
25. Свойства гидроморфных почв.
26. Изменение условий почвообразования при сельскохозяйственном использовании почв.
27. Агрофизические, химические и физико-химические свойства и сельскохозяйственное использование почв лесостепной и степной зоны.
28. Агрофизические, химические свойства засоленных почв, солонцов и солодей.
29. Агрофизические, химические и физико-химические свойства черноземов, выщелоченных и обыкновенных.
30. Агрофизические свойства аллювиальных почв.

Вопросы для подготовки к зачету
по дисциплине Агрофизике
(ПК-1; ПК-2; Знания, Умения, Навыки)

1. Определение агрофизики. Основные физические правила и законы в применении к агрофизике.
2. Агрофизические свойства аллювиальных почв.
3. Основные законы продукционного процесса.
4. Регулирование температуры почвы.
5. Плотность твердой фазы почвы, агрегатов, почвы.
6. Изменение условий почвообразования при сельскохозяйственном использовании почв.
7. Агрофизическое значение плотности почвы.
8. Агрофизические, химические и физико-химические свойства и сельскохозяйственное использование почв лесостепной и степной зоны.
9. Гранулометрический состав.
10. Агрофизические, химические свойства засоленных почв, солонцов и солодей.
11. Методы определения гранулометрического состава почв.
12. Перенос тепла в почве. Основные механизмы.
13. Структура почвы.
14. Температура почвы и её значение для растений.

15. Микроагрегатный состав почв.
16. Движение растворимых веществ в почве.
17. Структурный (макроагрегатный) состав почв.
18. Основные элементы минерального питания растений.
19. Физико-механические свойства почв.
20. Основные механизмы переноса веществ.
21. Влажность почв.
22. 2.Агрофизические и физико-химические свойства зональных почв таежно-лесной зоны.
23. Почвенно-гидрологические константы.
24. Агрофизические, химические и физико-химические свойства черноземов, выщелоченных и обыкновенных.
25. Свойства гидроморфных почв.
26. Фильтрация: движение воды в насыщенной влагой почве.
27. Водопроницаемость. Впитывание (инфильтрация) воды в почву.
28. Теплофизические почвенные параметры: теплоемкость, температуропроводность.
29. Коэффициенты фильтрации и впитывания: экспериментальные определения и расчеты.
30. Движение воды в не насыщенной влагой почве.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации по дисциплине Агрофизикапроводится в форме экзамена.

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи экзамена, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

1 этап теоретический (ПК-1; ПК-2;)**:**

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении теоретической части экзамена проводится путем устного опроса:

1. обучающемуся предлагается пакет экзаменационных билетов, которые составлены с учетом вопросов, относящихся к низкому, базовому и продвинутому уровням подготовки;
2. в определенное время (через 45 минут) обучающийся отвечает на 3 вопроса в билете, в котором представлены различные темы изучаемой дисциплины;
3. после ответа, обучающегося на дополнительные вопросы из теоретической части переходят ко второй (практической части экзамена

2 этап практический (ПК-1; ПК-2;)**:**

Процедура оценки знаний, умений и навыков при проведении практической части экзамена проводится путем выполнения индивидуального практического задания:

1. обучающемуся предлагается вариант решения практического задания одного из разделов дисциплины с учетом определенного уровня сложности (низкого, базового или продвинутого);
2. задание выполняется в процессе экзамена, где обучающийся показывает уровень умения работы с агрофизическими инструментами, приборами для определения гранулометрического состава почвы и т.д.
3. выполненная работа оценивается преподавателем

Для подготовки к зачету, экзамену рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине, литературные источники и электронные ресурсы.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
Агрофизика

Направление подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство
Направленность (профиль) программы аспирантуры "Агрофизика"
Квалификация Исследователь. Преподаватель-исследователь.

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Агрофизика» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков в процессе изучения данной дисциплины.

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины

Профессиональные компетенции:

ПК-1: способностью использовать углубленные теоретические и практические знания и генерировать новые идеи, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области агропочвоведения и агрофизики, в первую очередь мониторинг почв, охране и повышения плодородия, возможностью применения этих знаний для решения проблем сельского хозяйства;

ПК-2: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области агрофизики с использованием современных методов исследования;

ПК-3: способностью планировать, организовывать и реализовывать образовательный процесс в рамках образовательной программы, реализовывать образовательный процесс по отдельным дисциплинам образовательной программы и контролировать результаты обучения по итогам образовательной программы.

3. Банк оценочных средств

Для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Агрофизика» используются следующие оценочные средства:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства
1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.
2	Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения задач по теме своей научной работы

Собеседование

по дисциплине «Агрофизика»

Результаты текущего контроля в форме **собеседования** оцениваются посредством интегральной (целостной) двухуровневой шкалы.

Шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Зачтено	Обучающийся демонстрирует владение предметной терминологией, базовыми понятиями и категориями; умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников; умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует полное незнание предметной терминологии, базовых понятий и категорий, не умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников; не умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы

Вопросы для собеседования
по дисциплине «Агрофизика»
(ПК-1; ПК-2; ПК-3, Знания, Умения, Навыки)

Тема 1. Физика почв как базовый раздел почвоведения, цель, задачи и объекты изучения.

Устный опрос, примерные вопросы:

Оптимальные физические условия в почвах:

1) поддаются регулированию и не зависят от ее базовых физических параметров;

2) не поддаются регулированию и поскольку сильно зависят от ее базовых физических параметров;

3) поддаются регулированию при учете ее базовых физических параметров. Особенности физических свойств естественной почвы обусловлены:

1) исключительно ее вещественным составом и генезисом;
2) исключительно химическим составом и не зависят от ее генезиса;
3) исключительно ее минеральным составом и самоорганизуются в процессе ее генезиса.

При исследовании физических свойств почв:

1) учитываются только физические показатели, а химические свойства игнорируются 2) учитываются только те физические показатели, которые влияют на химические свойства
3) учитываются и исследуются как физические показатели, так и химические свойства
4) учитываются как физические, так и физико-химические показатели.

Тема 2. Фазы почвы и их соотношение. Концепция иерархических уровней организации почвы.

Контрольная работа, примерные вопросы:

Физические свойства и процессы, протекающие в почве, во многом определяются:

а) ее структурным состоянием;
б) гранулометрическим составом;
в) микроагрегатным составом;
в) всеми иерархическими уровнями организации почвы.

Какое значение может иметь почвенная структура:

1) астрономическое;
2) агрономическое;
3) противоэрозионное;
4) биосферное.

Морфологический подход к почвенной структуре традиционно определяет уровни:

1) глыбистая;
2) комковатая;
3) макроструктура;
4) тонкозернистая;
5) микроструктура.

Условия для роста и развития растений оптимальными являются тогда, когда соотношение между Т:Ж:Г фазами почв следующее:

1) 1:1:0,5
2) 1:0,5:0,5
3) 1:0,25:0,5.

Тема 3. Гранулометрический состав почв: формула Стокса и условия её применения. Классификации почв по ГМС контрольная работа, примерные вопросы:

Дайте полное название почвы по ГМС, если содержание фракций ЭПЧ, мм составляет песка: 0%, мелкого песка - Х, крупной пыли - 24%, средней пыли - 25%, мелкой пыли - 10%, илистой фракции - 48%.

По результатам определения минерального состава почвы известно, что содержание кварца составляет 65 %, монтмориллонита 10 % и полевых шпатов 17 %, рассчитайте плотность твердой фазы данного образца почвы, если органического вещества в нем 8 %.

Какая из указанных фракций ЭПЧ проявляет наибольшую способность к агрегированию твердых фаз почвы: мелкая пыль или илистая.

Зависит ли скорость падения взвешенных частиц почвенной суспензии от:

1) их размера;
2) плотности и их формы;
3) температуры почвенной суспензии;
4) объема почвенной суспензии;
5) типа диспергатора;
6) типа почвы.

Применяется ли разделение фракций ЭПЧ на ситах, при подготовке почвы к гранулометрическому анализу.

Что означает определение: суглинок средний пылевато-иловатый:

А) почва имеет суглинистый пылевато-иловатый гранулометрический состав;
Б) почва имеет среднесуглинистый пылевато-иловатый гранулометрический состав;
В) почва имеет среднесуглинистый гранулометрический состав, при этом пылеватой фракции больше чем ила;
Г) почва имеет среднесуглинистый гранулометрический состав, при этом фракции ила больше, чем фракции пыли;
Д) суглинистая почва сильно пылит при иссушении образца

Тема 4. Основные принципы и методы исследования физических параметров почв. Презентация, примерные вопросы:

Темы презентаций:

1. Общепринятые методы исследования гранулометрического состава почв.
2. Современные методы исследования гранулометрического состава, как базового показателя.
3. Современные методы оценки структурного состояния почв.

4. Методы, характеризующие пористость почв.
5. Современные методы оценки влажности почв.
6. Методы, характеризующие поведение воды в почвах.
7. Геоинформационные системы и физическая неоднородность почв.
8. Методы оценки вертикальной и горизонтальной неоднородности почв.
9. Физические критерии для оценки качества почв.
10. Индикаторные показатели для оценки физического состояния почв.
11. Оценка почвенной аэрации.
12. Оценка теплофизических свойств почв.

Тема 5. Жидкая фаза почвы и классификации форм воды в почвах. Баланс воды в почве, как основа гидрологических расчётов. Современные методы определения влажности почв.

Контрольная работа, примерные вопросы:

1) Какие формы или категории воды в почве, которые обладают одинаковыми свойствами: парообразная, сорбированная, гравитационная.

2) Химически связанная вода включает: конституционную, кристаллизационную, связанную.

3) Химически связанная вода:

А) входит в состав твёрдой фазы почв и не обладает свойствами воды, может выделяться из почв только при повышенных температурах от 100С до 500С и выше, растениям не доступна;

Б) входит в состав химических соединений фазы почв и обладает свойствами воды в жидком виде, может выделяться из почв только при комнатной температуре, растениям доступна.

4) Относительная влажность почвенного воздуха близка:

а) к 100%,

б) к 50%,

в) к 25-50%.

5) Парообразная вода:

а) может конденсироваться и сорбироваться твердой фазой почвы, конденсат может усваиваться растениями

б) при конденсировании необратимо сорбируется твердыми фазами почвы и конденсат становится неотступным для растений.

6. Прочносвязанная вода сорбируется почвой:

а) из воздуха;

б) из почвенного раствора

в) из грунтовых вод.

7. При низкой относительной влажности воздуха (20-50%) сорбированная влага образует:

а) тонкую плёнку толщиной в 1-2 молекулы4

б) плёнку толщиной в 3-4 слоя молекул воды;

в) полимолекулярную плёнку толщиной в 10-20 молекул.

8. При влажности воздуха близкой к 100% на твердых фазах почвы сорбируется:

а) 3-4 слоя молекул воды;

б) сорбируется и образуется плёнка толщиной в 1-2 молекулы и эта категория воды в почве характеризуется максимальной гигроскопической влажностью.

Тема 6. Водный баланс почв и способы его регулирования. Сорбционные процессы и перенос в почвах растворенных компонентов.

Презентация, примерные вопросы:

1. Механизмы передвижения влаги в почвах.
2. Водный баланс почв, способы, методы и расчетные модели.
3. Динамика влажности, водный режим, водный баланс почв.
4. Методы измерения влагопроводности насыщенных и ненасыщенных почв.
5. Основные показатели водного баланса и способы их измерения, методы расчета.
6. Возможности и способы регулирования водного режима почв.
7. Прямые и косвенные методы влагометрии почв.
8. Процессы сорбции веществ и массоперенос в почвах растворенных компонентов.

Критерии оценки ответов на зачёте:

- оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если: он понял зачётные вопросы, раскрыл их содержание; излагал мысли последовательно, логично, грамотно, использовал примеры; показал знание научной литературы, соотнёс теорию с практикой; сумел показать в ответах свой индивидуальный подход к темам;
- оценка «не зачтено» выставляется аспиранту, если: его ответы не соответствуют выше перечисленным критериям.

Доклад
по дисциплине «Агрофизика»

Текущий контроль проводится в форме доклада, предназначенного для определения уровня подготовки обучающегося, выявления знаний, умений и навыков, которые были приобретены на предыдущем уровне образования (специалитет, магистратура).

Результаты текущего контроля оцениваются посредством интегральной (целостной) двухуровневой шкалы.

Шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Зачтено	Обучающийся демонстрирует полное незнание предметной терминологии, базовых понятий и категорий, показывает незнание базовых алгоритмов современных информационных технологий при решений практических задач.
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует владение предметной терминологией, базовыми понятиями и категориями; показывает знание и корректное применение базовых алгоритмов современных информационных технологий при решений практических задач. в том числе в задачах повышенной сложности.

Примерная тематика докладов
(ПК-1; ПК-2; ПК-3, Знания, Умения, Навыки)

1. Механизмы передвижения влаги в почвах.
2. Водный баланс почв, способы, методы и расчетные модели.
3. Динамика влажности, водный режим, водный баланс почв.
4. Методы измерения влагопроводности насыщенных и ненасыщенных почв.
5. Основные показатели водного баланса и способы их измерения, методы расчета.
6. Возможности и способы регулирования водного режима почв.
7. Прямые и косвенные методы влагометрии почв.
8. Процессы сорбции веществ и массоперенос в почвах растворенных компонентов.

Критерии оценки докладов:

- оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если: он проявил инициативу в выборе темы, самостоятельно изучил, проанализировал современную педагогическую литературу по данной проблеме; полностью раскрыл содержание темы, использовал наглядность (иллюстративны, раздаточный материал, презентации и т.п.), рассказывал последовательно, логично, убедительно, использовал примеры; наладил контакт с аудиторией, руководил процессом восприятия и слушанья;
- оценка «не зачтено» выставляется аспиранту, если: его доклад не соответствует выше перечисленным критериям.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении текущей аттестации в форме доклада определяется следующими методическими указаниями:

- после изучения теоретических вопросов и анализа, полученных данных проведенной экспериментальной работы по теме доклада обучающийся представляет на обсуждение приготовленную презентацию (8-10 слайдов).
- при подготовке доклада обучающимся помимо обращения к лекционному материалу рекомендуется воспользоваться литературными источниками, а также электронными ресурсами, представленными в рабочей программе дисциплины.
- работа над презентацией проводится в аудиториях, отведенных для самостоятельной работы обучающихся, либо в домашних условиях.
- оценка представленного доклада проводится посредством интегральной (целостной) двухуровневой шкалы.

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Агрофизика

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	А-109 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, компьютер, комплект мультимедийного оборудования с экраном, электронный стрелковый тренажер «Профессионал». Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus, Интерактивный Стрелковый Тренажер и свободно распространяемое программное обеспечение
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	А-206 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, весы CAS-SCL-300, 13 микроскопов, робот лабораторный МПВ-309, 12 лабораторных столов, 2 тумбы, шкаф вытяжной ДВМ-2, 2 гомогенизатора, лабораторная центрифуга-310, 2 универсальных шкафа с оборудованием, электроплитка, встряхиватель лабораторный, 4 приставки к столу типа ПИБ-2
помещение для самостоятельной работы	Б-202 библиотека, зал электронных ресурсов Рабочее место администратора, компьютерная мебель, компьютер администратора, 11 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirusи свободно распространяемое программное обеспечение.
учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций	А-206 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, весы CAS-SCL-300, 13 микроскопов, робот лабораторный МПВ-309, 12 лабораторных столов, 2 тумбы, шкаф вытяжной ДВМ-2, 2 гомогенизатора, лабораторная центрифуга-310, 2 универсальных шкафа с оборудованием, электроплитка, встряхиватель лабораторный, 4 приставки к столу типа ПИБ-2
учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	А-206 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, весы CAS-SCL-300, 13 микроскопов, робот лабораторный МПВ-309, 12 лабораторных столов, 2 тумбы, шкаф вытяжной ДВМ-2, 2 гомогенизатора, лабораторная центрифуга-310, 2 универсальных шкафа с оборудованием, электроплитка, встряхиватель лабораторный, 4 приставки к столу типа ПИБ-2
помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	А-112 16 микроскопов, лабораторный рефлектометр, компьютер, стол лабораторный SLCa-1, фотоколориметр тип КФ-77, 2 бани песко-масляная типа ЛПО, влагометр зерновой ВЗПК, гомогенизатор-302, кислородометр Н-5221, кондуктометр Н-5721, набор плакатов, лестница-стремянка, микрофотонасадка МФН-5, молоток слесарный, насос ВН-461, осветитель ОИ-18, РН-метр Н-317, сейф, центрифуга лабораторная, шкаф сушильный, электронная мельница

Приложение 4

Перечень
периодических изданий, рекомендуемый по дисциплине
«Агрофизика»

Наименование	Наличие доступа
Актуальные научные исследования в современном мире [Электронный ресурс]: журнал / Институт социальной трансформации	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=58411
Агропромышленные технологии Центральной России [Электронный ресурс]: журнал Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=62013
Земледелие: теорет. и науч.-практ. журн. / учредители: М-во сел. хоз-ва РФ, Всерос. НИИ земледелия и защиты почв от эрозии, ООО "Ред. журн. "Земледелие"; [редкол.: М. Ю. Гаитов (гл. ред.) и др.] [Текст]	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии = IzvestiaofTimiryazevagriculturalAcademy: науч.-теорет. журн. / [редкол.: В. И. Нечаев (гл. ред.) и др.].	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Мелиорация и водное хозяйство: теорет. и науч.-практ. журн. / учредители: М-во сел. хоз-ва РФ, АО "Водстрой", АНО "Ред. журн. "Мелиорация и водное хоз-во»; [редкол. Н. Д. Бессонов (гл. ред.) и др.].	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Научная электронная библиотека Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
Почвоведение: журн. / учредитель Рос. акад. наук; [редкол. С. А. Шоба (гл. ред.) и др.].	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ