

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
гидромелиорации

доцент М. А. Бандурин

«*12*» *август* 2022г.



Рабочая программа дисциплины
Математическое моделирование процессов мелиораций

Направление подготовки
35.06.01 Сельское хозяйство

Направленность
Мелиорация, рекультивация и охрана земель

Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации

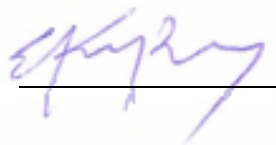
Форма обучения
Очная, заочная

Краснодар
2022

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование процессов мелиораций» разработана на основе ФГОС ВО 35.06.01 Сельское хозяйство утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 18.08.2014 г. № 1017

Автор:

Д.т.н., профессор

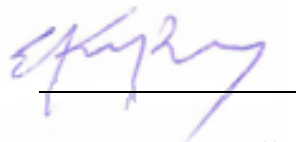


Е.В. Кузнецов

Программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры гидравлики и с.-х. водоснабжения от 18 апреля 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

Д.т.н., профессор



Е.В. Кузнецов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета гидромелиорации, протокол от 25 апреля 2022 г. № 8

Председатель

методической комиссии

д.т.н., профессор



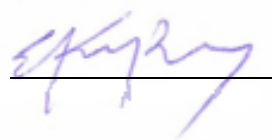
А.Е. Хаджиди

Руководитель

основной профессиональной

образовательной программы

д.т.н., профессор



Е.В. Кузнецов

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование процессов мелиораций» практических задач изучения гидрогеологических условий и прогноза их изменения под влиянием проектируемых мелиоративных решений, рационального использования и охраны подземных вод на мелиорируемых территориях с учетом их воздействия на окружающую среду. Теоретические знания необходимы профессионалу при исследовании, проектировании, реконструкции и эксплуатации гидромелиоративных систем, гидротехнических сооружений объектов сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения.

Задачи дисциплины

- изучение гидрогеологических условий и прогноза их изменения под влиянием проектируемых мелиоративных решений;
- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства с применением математического моделирования;
- разработка новых методов исследования и их применению в области сельского хозяйства;
- использование основных законов естественнонаучных дисциплин, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования по ландшафтному обустройству территории при решении профессиональных задач;
- составление математических моделей развития ситуации для прогноза изменения мелиоративного состояния почв, при проектировании гидротехнических сооружений.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

УК-1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях ;

УК-2 -способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

УК-3 - готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

УК-5 - способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;

УК-6 - способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

ОПК- 1 - владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции;

ОПК-2 - владением культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-3 - способностью к разработке новых методов исследования и их применению в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.

ПК-1 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования по ландшафтному обустройству территории при решении профессиональных задач;

ПК-2 - способностью использовать методы исследования инженерных сооружений, их конструктивных элементов для мелиораций и охраны земель.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Математическое моделирование процессов мелиораций» является дисциплиной вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность «Мелиорация, рекультивация и охрана земель».

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	33	17
в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	32	16
– лекции	12	8
– практические	20	8
– лабораторные	–	–
– внеаудиторная	1	1
– зачет	1	1
– экзамен	–	–
– защита курсовых работ (проектов)	–	–
Самостоятельная работа	75	91
в том числе:		
– курсовая работа (проект)*	–	–
– прочие виды самостоятельной работы	–	–
Итого по дисциплине	108	108
в том числе в форме практической подготовки		

5 Содержание дисциплины

Дисциплина изучается на 2-ом курсе, в 4-м семестре по учебному плану очной формы обучения, на 2-ом курсе, в 4-м семестре по учебному плану заочной формы обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа	
1	Математические методы при изучении сложных систем. Роль математических методов при изучении сложных систем. Основные особенности построения модели гидродинамической системы и их свойства.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	2		2			–		4
2	Построение математических моделей. Требования к построению математической модели. Этапы построения модели	ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-6	4	–		2	2		–		4
3	Уравнения состояния. Геофильтрационная среда и основные уравнения ее состояния. Пространственно-временное выражение структуры движения гидрогеологического потока.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	2		2			–		4

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
4	Матмоделирование при разработке мелиоративных режимов. Математическое моделирование водно-, соле- и теплового баланса с различной испаряющей поверхностью участков.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	–		2	2	–		6
5	Параметры Математической модели. Определение миграционных параметров математической модели солепереноса в породах зоны аэрации.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	2		2		–		2
6	Методы решения дифференциальных уравнений. Краткая характеристика основных методов решения дифференциальных уравнений. Понятие о прямых и обратных задачах. Анализ пространственно-временной изменчивости уровня грунтовых вод.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	2		2		–		4

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
7	Основы теории массопереноса в гидрогеологических системах. Конвективный перенос, диффузионный перенос, гидравлическая дисперсия. Физико-химические взаимодействия.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	–		2		–		4
8	Режимобразующие факторы уровня грунтовых вод. Количественная оценка роли вклада различных режимобразующих факторов уровня грунтовых вод в природных и антропогенно-измененных гидрогеологических условиях.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	2		2		–		2
9	Дифференциальные уравнения при изучении движения подземных вод. Сорбция, растворение солей. Дифференциальные уравнения миграции вещества в подземных водах.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	2		2		–		10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
10	Моделирование в компонентах природной среды. Вероятностные модели природных процессов, протекающих в природообустройстве. Статистический ряд и статистическая функция распределения случайного признака.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	–		2		–		10
11	Моделирование при обработке данных. Обработка данных многолетних гидрометеорологических, гидрогеологических наблюдений по сведениям о водно-физических свойствах почво-грунтов.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	–		–		–		4

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
12	Особенности планирования мелиоративных исследований. Значимые различия основных статистических параметров для выборок, составленных по различным агроучасткам: среднее арифметическое, стандарт, коэффициент вариации, эмпирическая кривая обеспеченности по основным показателям загрязнения поверхностных и грунтовых вод.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	-		-		-		4
13	Особенности при обработке материалов. Обработка материалов многолетних режимных наблюдений за уровнем и составом грунтовых вод, водотоков.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; УК-1; УК-2; УК-3; УК-5; УК-6; ПК-1; ПК-2	4	-		-		-		10
14	Математическое моделирование при изучении почвенных процессов. Оценка почвенного покрова агроландшафтов по физическим и экологическим параметрам.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; УК-1; УК-2; УК-3; УК-5; УК-6; ПК-1. ПК-2	4	-		-		-		3

№ п/п	Тема. Основные вопро- сы	Формируемые компе- тенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лек- ции	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Прак- тиче- ские зая- тия	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Лабора- тор- ные зая- тия	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Самостоя- тельная работа
15	Оценка поч- венного по- крова агро- ландшафта Поверхностный сток и влагоза- пасы в почве. Оценка поч- венного покро- ва агроланд- шафта по фи- зико- химическим и экологическим параметрам (почвенно- агроэкологиче- ский бонитет).	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; УК-1; УК-2; УК-3; УК-5; УК-6; ПК-1; ПК-2	4	–		–		–		4
Итого				12		20	4	–		75

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа	
1	Математические методы при изучении сложных систем. Роль математических методов при изучении сложных систем. Основные особенности построения модели гидродинамической системы и их свойства.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	2		2			–		4
2	Построение математических моделей. Требования к построению математической модели. Этапы построения модели	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	2		2	2		–		6
3	Уравнения состояния. Геофильтрационная среда и основные уравнения ее состояния. Пространственно-временное выражение структуры движения гидрогеологического потока.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	2		-			–		6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки

4	Матмоделирование при разработке мелиоративных режимов. Математическое моделирование водно-, соле- и теплового баланса с различной испаряющей поверхностью участков.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	2		2	2	–		5
5	Параметры Математической модели. Определение миграционных параметров математической модели солепереноса в породах зоны аэрации.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	–		2		–		6
6	Методы решения дифференциальных уравнений. Краткая характеристика основных методов решения дифференциальных уравнений. Понятие о прямых и обратных задачах. Анализ пространственно-временной изменчивости уровня грунтовых вод.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	–		–		–		6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
7	Основы теории массопереноса в гидрогеологических системах. Конвективный перенос, диффузионный перенос, гидравлическая дисперсия. Физико-химические взаимодействия.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	-		-		-		6
8	Режимобразующие факторы уровня грунтовых вод. Количественная оценка роли вклада различных режимобразующих факторов уровня грунтовых вод в природных и антропогенно-измененных гидрогеологических условиях.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	-		-		-		6
9	Дифференциальные уравнения при изучении движения подземных вод. Сорбция, растворение солей. Дифференциальные уравнения миграции вещества в подземных водах.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	-		-		-		6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
10	Моделирование в компонентах природной среды. Вероятностные модели природных процессов, протекающих в природообустройстве. Статистический ряд и статистическая функция распределения случайного признака.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	-		-		-		6
11	Моделирование при обработке данных. Обработка данных многолетних гидрометеорологических, гидрогеологических наблюдений по сведениям о водно-физических свойствах почво-грунтов.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	-		-		-		10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
12	Особенности планирования мелиоративных исследований. Значимые различия основных статистических параметров для выборок, составленных по различным агроучасткам: среднее арифметическое, стандарт, коэффициент вариации, эмпирическая кривая обеспеченности по основным показателям загрязнения поверхностных и грунтовых вод.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК-5, УК-6	4	-		-		-		6
13	Особенности при обработке материалов. Обработка материалов многолетних режимных наблюдений за уровнем и составом грунтовых вод, водотоков.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; УК-1; УК-2; УК-3; УК-5; УК-6; ПК-1; ПК-2	4	-		-		-		6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
14	Математическое моделирование при изучении почвенных процессов. Оценка почвенного покрова агроландшафтов по физическим и экологическим параметрам.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; УК-1; УК-2; УК-3; УК-5; УК-6; ПК-1; ПК-2	4	-	-	-	-	-	-	6
15	Оценка почвенного покрова агроландшафта Поверхностный сток и влагозапасы в почве. Оценка почвенного покрова агроландшафта по физико-химическим и экологическим параметрам (почвенно-агроэкологический бонитет).	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; УК-1; УК-2; УК-3; УК-5; УК-6; ПК-1; ПК-2	4	-	-	-	-	-	-	6
Итого				8	-	8	4	-	-	91

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Сафронова Т.И., Степанов В.И. Математическое моделирование в задачах агрофизики (учебное пособие) - Краснодар: КГАУ, 2012. – 195 с.
<https://kubsau.ru/upload/iblock/84e/84edcd925194de59e06bdc65d083e746.pdf>

2. Камышова Г.Н. и др. Математическое моделирование в компонентах природы (интерактивный курс) учебно-практическое пособие. – Саратов, 2012. – 161 с. <https://gigabaza.ru/doc/69064-pall.html>

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции	
1	История науки
1	Основы научно-исследовательской деятельности
3	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Педагогическая)
4	Мелиорация, рекультивация и охрана земель
4	Планирование и управление природопользованием
4	Исследование объектов природообустройства и водопользования
4	<i>Математическое моделирование процессов мелиораций</i>
4	Исследование производства природообустройства
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ОПК-2 – владением культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	
2	Философия науки
4	Мелиорация, рекультивация и охрана земель
2,3	Современный информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
1	Основы научно-исследовательской деятельности
4	Планирование и управление природопользованием
4	Исследование объектов природообустройства и водополь-

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
	зования
4	<i>Математическое моделирование процессов мелиораций</i>
4	Исследование производства природообустройства
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалифицированной работы (диссертации)
ОПК-3 способностью к разработке новых методов исследования и их применению в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав	
2	Философия науки
4	Мелиорация, рекультивация и охрана земель
2,3	Современный информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
4	Планирование и управление природопользованием
4	Исследование объектов природообустройства и водопользования
4	<i>Математическое моделирование процессов мелиораций</i>
4	Исследование производства природообустройства
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК-1 Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования по ландшафтному обустройству территории при решении профессиональных задач	
2	Земельно-охранные системы
4	Мелиорация, рекультивация и охрана земель
4	Исследование объектов природообустройства и водополь-

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
	зования
4	<i>Математическое моделирование процессов мелиораций</i>
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК-2 – способность использовать методы исследования инженерных сооружений, их конструктивных элементов для мелиораций и охраны земель	
4	Сельскохозяйственный мелиоративный комплекс
4	<i>Математическое моделирование процессов мелиораций</i>
4	Исследование производства природообустройства
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
1	История науки
1	Основы научно-исследовательской деятельности
4	Мелиорация, рекультивация и охрана земель
2,3	Современный информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
4	Планирование и управление природопользованием
4	Исследование объектов природообустройства и водопользования
4	<i>Математическое моделирование процессов мелиораций</i>
4	Исследование производства природообустройства
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	
1	История науки
2	Философия науки
4	Мелиорация, рекультивация и охрана земель
4	Планирование и управление природопользованием
4	Исследование объектов природообустройства и водопользования
4	<i>Математическое моделирование процессов мелиораций</i>
4	Исследование производства природообустройства
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	
1,2	Иностранный язык
1,2	История и философия науки
1	История науки
1	Основы научно-исследовательской деятельности
2	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2,3	Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
4	Мелиорация, рекультивация и охрана земель
4	Планирование и управление природопользованием
4	Исследование объектов природообустройства и водопользования
4	<i>Математическое моделирование процессов мелиораций</i>
4	Исследование производства природообустройства
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
УК-5- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	
1	История науки
1	Основы научно-исследовательской деятельности
2	Философия науки
3	Организация учебной деятельности в Вузе и методика преподавания в высшей школе
3	Основы педагогики и психологии
3	Планирование развития карьеры и личности
3	Самоменеджмент. Управление временем
4	Мелиорация, рекультивация и охрана земель
4	Планирование и управление природопользованием
4	Исследование объектов природообустройства и водопользования
4	<i>Математическое моделирование процессов мелиораций</i>
4	Исследование производства природообустройства
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	
1,2	Иностранный язык
2	Философия науки
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
3	Организация учебной деятельности в Вузе и методика преподавания в высшей школе
3	Основы педагогики и психологии
3	Планирование развития карьеры и личности
3	Самоменеджмент. Управление временем
3	По получению профессиональных умений и опыта про-

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
	фессиональной деятельности (Педагогическая)
4	Мелиорация, рекультивация и охрана земель
4	Планирование и управление природопользованием
4	Исследование объектов природообустройства и водопользования
4	<i>Математическое моделирование процессов мелиораций</i>
4	Исследование производства природообустройства
1,2,3,4,5,6,7	Научно-исследовательская деятельность
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-1 – владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции					
Знать: основные расчетные инженерные формулы гидравлики, основные физические законы, инженерные методики измерений в области	Не знает основные расчетные инженерные формулы гидравлики, основные физические законы, инженерные методики измерений в области	Частично знает основные расчетные инженерные формулы гидравлики, основные физические законы, инженерные методики измерений в области	Знает на среднем уровне основные расчетные инженерные формулы гидравлики, основные физические законы, инженерные методики измерений в области	Знает на высоком уровне основные расчетные инженерные формулы гидравлики, основные физические законы, инженерные методики измерений в области	устный опрос (знания) реферат (знания, умения). научная дискуссия (знания, умения, навыки) коллоквиум (знания, умения, навыки)
Уметь: подбирать измерительное оборудо-	Не умеет подбирать измерительное оборудо-	Умеет на низком уровне подбирать измеритель-	Умеет подбирать измерительное оборудо-	На высоком уровне умеет подбирать измеритель-	контрольная работа(знания, умения, навы-

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
вание к различным техническим объектам и считывать полученную информацию, разрабатывать схемы охраны земель, выполнять мелкие мелиоративные работы, работать на ПЭВМ с прикладным программным обеспечением, рассчитывать режимы орошения и выполнять другие инженерные расчеты.	вание к различным техническим объектам и считывать полученную информацию, разрабатывать схемы охраны земель, выполнять мелкие мелиоративные работы, работать на ПЭВМ с прикладным программным обеспечением, рассчитывать режимы орошения и выполнять другие инженерные расчеты.	ное оборудование к различным техническим объектам и считывать полученную информацию, разрабатывать схемы охраны земель, выполнять мелкие мелиоративные работы, работать на ПЭВМ с прикладным программным обеспечением, рассчитывать режимы орошения и выполнять другие инженерные расчеты.	вание к различным техническим объектам и считывать полученную информацию, разрабатывать схемы охраны земель, выполнять мелкие мелиоративные работы, работать на ПЭВМ с прикладным программным обеспечением, рассчитывать режимы орошения и выполнять другие инженерные расчеты.	ное оборудование к различным техническим объектам и считывать полученную информацию, разрабатывать схемы охраны земель, выполнять мелкие мелиоративные работы, работать на ПЭВМ с прикладным программным обеспечением, рассчитывать режимы орошения и выполнять другие инженерные расчеты.	ки)
Владеть: ориентацией в источниках информации и научной литературе, навыками методами измерений, навыками мелиоративных работ, навыками работы на ПЭВМ с использованием общедоступного программного обеспечения.	Не владеет ориентацией в источниках информации и научной литературе, навыками методами измерений, навыками мелиоративных работ, навыками работы на ПЭВМ с использованием общедоступного программного обеспечения.	Владеет на низком уровне подбирать ориентацию в источниках информации и научной литературе, навыками методами измерений, навыками мелиоративных работ, навыками работы на ПЭВМ с использованием общедоступного программного обеспечения.	Владеет ориентацией в источниках информации и научной литературе, навыками методами измерений, навыками мелиоративных работ, навыками работы на ПЭВМ с использованием общедоступного программного обеспечения.	Владеет на высоком уровне ориентацией в источниках информации и научной литературе, навыками методами измерений, навыками мелиоративных работ, навыками работы на ПЭВМ с использованием общедоступного программного обеспечения.	

ОПК-2 – владением культурой научного исследования в области сельского хозяй-

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий					
Знать: терминологический аппарат научного исследования, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании, требования к правилам построения научных статей, основные научные журналы по данной научной специальности	Не владеет терминологическим аппаратом научного исследования, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании, требования к правилам построения научных статей, основные научные журналы по данной научной специальности	Частично владеет терминологическим аппаратом научного исследования, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании, требования к правилам построения научных статей, основные научные журналы по данной научной специальности	Владеет на среднем уровне владеет терминологическим аппаратом научного исследования, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании, требования к правилам построения научных статей, основные научные журналы по данной научной специальности	Владеет на высоком уровне владеет терминологическим аппаратом научного исследования, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании, требования к правилам построения научных статей, основные научные журналы по данной научной специальности	устный опрос (знания) реферат (знания, умения). научная дискуссия (знания, умения, навыки) коллоквиум (знания, умения, навыки) контрольная работа(знания, умения, навыки)
Уметь: обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования, определять методологию исследования, уметь делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, уметь анализиро-	Не умеет обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования, определять методологию исследования, уметь делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, не умеет анализировать собранный эмпирический	Умеет обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования	Умеет обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования, умеет делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, умеет анализировать собранный эмпирический материал и делать достоверные выводы, пи-	Умеет обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования, определять методологию исследования, уметь делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, умеет анализировать собранный эмпирический мате-	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
вать собранный эмпирический материал и делать достоверные выводы, писать и оформлять научные статьи	материал и делать достоверные выводы, писать и оформлять научные статьи		писать и оформлять научные статьи	риал и делать достоверные выводы, писать и оформлять научные статьи	
Владеть: научным стилем изложения собственной концепции	Не владеет научным стилем изложения собственной концепции	Обладает научным стилем изложения собственной концепции	Владеет научным стилем изложения собственной концепции	Великолепно владеет научным стилем изложения собственной концепции	
ОПК-3 – способностью к разработке новых методов исследования и их применению в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав					
Знать: структуру докладов, правила поведения на конференциях, семинарах.	Не знает структуру докладов, правила поведения на конференциях, семинарах.	Частично знаком со структурой докладов, правилами поведения на конференциях, семинарах.	Знает на среднем уровне структуру докладов, правила поведения на конференциях, семинарах.	Знает на высоком уровне структуру докладов, правила поведения на конференциях, семинарах.	устный опрос (знания) реферат (знания, умения). научная дискуссия (знания, умения, навыки)
Уметь: делать презентации в доступных программных продуктах, ориентироваться в Интернете	Не умеет делать презентации в доступных программных продуктах, ориентироваться в Интернете	Умеет делать презентации в доступных программных продуктах	Умеет делать презентации в доступных программных продуктах, ориентироваться в Интернете	Умеет на высоком уровне делать презентации в доступных программных продуктах, ориентироваться в Интернете	коллоквиум (знания, умения, навыки) контрольная работа(знания, умения, навыки)
Владеть: правильной русской речью, технической и агроинженерной терминологией	Не владеет правильной русской речью, технической и агроинженерной терминологией	Владеет технической и агроинженерной терминологией	Владеет правильной русской речью, технической и агроинженерной терминологией	Владеет на высоком уровне правильной русской речью, технической и агроинженерной терминологией	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПК-1 – Способность использовать методы исследования инженерных сооружений, их конструктивных элементов для мелиораций и охраны земель					
Знать: методики планирования временных мероприятий, способы самоанализа и корректировки своей работы.	Не способен выполнять самоанализ и корректировку своей работы	Имеет поверхностные знания о выполнении самоанализа и корректировке своей работы	Знает основные принципы выполнения самоанализа и корректировки своей работы	Способен на высоком уровне выполнять самоанализ и корректировку своей работы	устный опрос (знания) реферат (знания, умения). научная дискуссия (знания, умения, навыки) коллоквиум (знания, умения, навыки)
Уметь: самостоятельно решать научно-практические задачи с помощью общедоступных источников информации (периодическая литература, научные журналы, сеть интернет) и делать публичные доклады о результатах решения задач; находить места приложения своих знаний, умений и при необходимости оперативно пополнять или повышать свой уровень.	Не способен самостоятельно решать научно-практические задачи с помощью общедоступных источников информации (периодическая литература, научные журналы, сеть интернет) и делать публичные доклады о результатах решения задач;	Умеет на низком уровне самостоятельно решать научно-практические задачи с помощью общедоступных источников информации (периодическая литература, научные журналы, сеть интернет) и делать публичные доклады о результатах решения задач;	Умеет на достаточном уровне самостоятельно решать научно-практические задачи с помощью общедоступных источников информации (периодическая литература, научные журналы, сеть интернет) и делать публичные доклады о результатах решения задач;	Умеет на высоком уровне самостоятельно решать научно-практические задачи с помощью общедоступных источников информации (периодическая литература, научные журналы, сеть интернет) и делать публичные доклады о результатах решения задач;	контрольная работа(знания, умения, навыки)

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
Владеть: способностями изучать научную литературу по выбранной теме исследований, анализировать проблемы, проводить патентный поиск и выбор нового варианта решения проблемы по теме исследований, читать художественную и научно-популярную литературу, самостоятельно повышать свой научный и профессиональный уровень.	Не владеет способностями изучать научную литературу по выбранной теме исследований, анализировать проблемы, проводить патентный поиск и выбор нового варианта решения проблемы по теме исследований, читать художественную и научно-популярную литературу, самостоятельно повышать свой научный и профессиональный уровень.	Способен на низком уровне владеть способностями изучать научную литературу по выбранной теме исследований, анализировать проблемы, проводить патентный поиск и выбор нового варианта решения проблемы по теме исследований, читать художественную и научно-популярную литературу, самостоятельно повышать свой научный и профессиональный уровень.	На достаточном уровне владеет способностями изучать научную литературу по выбранной теме исследований, анализировать проблемы, проводить патентный поиск и выбор нового варианта решения проблемы по теме исследований, читать художественную и научно-популярную литературу, самостоятельно повышать свой научный и профессиональный уровень.	В полной мере владеет способностями изучать научную литературу по выбранной теме исследований, анализировать проблемы, проводить патентный поиск и выбор нового варианта решения проблемы по теме исследований, читать художественную и научно-популярную литературу, самостоятельно повышать свой научный и профессиональный уровень.	

ПК-2 – способность использовать методы исследования инженерных сооружений, их конструктивных элементов для мелиораций и охраны земель

Знать: основные параметры мелиоративных сооружений с учетом их работы в условиях сельхозпредприятий	Не знает основные параметры мелиоративных сооружений с учетом их работы в условиях сельхозпредприятий	Знает фрагментарно основные параметры мелиоративных сооружений с учетом их работы в условиях сельхозпред-	Ориентируется и знает основные параметры мелиоративных сооружений с учетом их работы в условиях сельхозпред-	Знает на высоком уровне основные параметры мелиоративных сооружений с учетом их работы в условиях сельхозпред-	устный опрос (знания) реферат (знания, умения). научная дискуссия (знания, умения, навыки)
---	---	---	--	--	--

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
		приятый	приятый	приятый	коллоквиум (знания, умения, навыки) контрольная работа(знания, умения, навыки)
Уметь: рассчитывать и экспериментально определять значения параметров инженерных сооружений при работе в условиях сельхозпредприятий; устанавливать оптимальное значение этих параметров.	Не умеет рассчитывать и экспериментально определять значения параметров инженерных сооружений при работе в условиях сельхозпредприятий; устанавливать оптимальное значение этих параметров	Умеет на низком уровне рассчитывать и экспериментально определять значения параметров инженерных сооружений при работе в условиях сельхозпредприятий; устанавливать оптимальное значение этих параметров	Умеет на среднем уровне рассчитывать и экспериментально определять значения параметров инженерных сооружений при работе в условиях сельхозпредприятий; устанавливать оптимальное значение этих параметров	Умеет на высоком уровне рассчитывать и экспериментально определять значения параметров инженерных сооружений при работе в условиях сельхозпредприятий; устанавливать оптимальное значение этих параметров	
Владеть: навыками исследований инженерных сооружений при работе в условиях сельхозпредприятий, фермерских и подсобных хозяйств; навыками оптимизации значений параметров инженерных сооружений	Не владеет навыками исследований инженерных сооружений при работе в условиях сельхозпредприятий, фермерских и подсобных хозяйств; навыками оптимизации значений параметров инженерных сооружений	Владеет на низком уровне навыками исследований инженерных сооружений при работе в условиях сельхозпредприятий, фермерских и подсобных хозяйств; навыками оптимизации значений параметров инженерных сооружений	Владеет на среднем уровне навыками исследований инженерных сооружений при работе в условиях сельхозпредприятий, фермерских и подсобных хозяйств; навыками оптимизации значений параметров инженерных сооружений	Владеет на высоком уровне навыками исследований инженерных сооружений при работе в условиях сельхозпредприятий, фермерских и подсобных хозяйств; навыками оптимизации значений параметров инженерных сооружений	
УК-1 – способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях					
Знать: основные расчетные инженерные формулы гидравлики и физические законы, пра-	Не знает основные расчетные инженерные формулы гидравлики и физические зако-	Частично знает основные расчетные инженерные формулы гидравлики и физические за-	Знает на среднем уровне основные расчетные инженерные формулы гидрав-	Знает на высоком уровне основные расчетные инженерные формулы гидравлики и фи-	устный опрос (знания) реферат (знания, умения). научная дискуссия (знания,

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
вила проведения экспериментальных исследований.	ны, правила проведения экспериментальных исследований.	коны, правила проведения экспериментальных исследований.	лики и физические законы, правила проведения экспериментальных исследований.	зические законы, правила проведения экспериментальных исследований.	<p>умения, навыки)</p> <p>коллоквиум (знания, умения, навыки)</p> <p>контрольная работа(знания, умения, навыки)</p>
Уметь: анализировать опубликованные научные работы, обнаруживать при конструировании проблемные места и предлагать свои способы решения	Не умеет анализировать опубликованные научные работы, обнаруживать при конструировании проблемные места и предлагать свои способы решения	Умеет на низком уровне анализировать опубликованные научные работы, обнаруживать при конструировании проблемные места и предлагать свои способы решения	Умеет на достаточном уровне анализировать опубликованные научные работы, обнаруживать при конструировании проблемные места и предлагать свои способы решения	Умеет на высоком уровне анализировать опубликованные научные работы, обнаруживать при конструировании проблемные места и предлагать свои способы решения	
Владеть: способностью открыто высказывать свои идеи, отстаивать собственную точку зрения на диспутах	Не владеет способностью открыто высказывать свои идеи, отстаивать собственную точку зрения на диспутах	Владеет на низком уровне способностью открыто высказывать свои идеи, отстаивать собственную точку зрения на диспутах	Владеет на достаточном уровне способностью открыто высказывать свои идеи, отстаивать собственную точку зрения на диспутах	Владеет на высоком уровне способностью открыто высказывать свои идеи, отстаивать собственную точку зрения на диспутах	
УК-2 – способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки					
Знать: современные проблемы сельскохозяйственного производства России и за ее пределами, основные этапы истории науки, в частности сельского хозяйства; ученых, вносив-	Не знает современные проблемы сельскохозяйственного производства России и за ее пределами, основные этапы истории науки, в частности сельского хозяйства; ученых, вносив-	Знает частично современные проблемы сельскохозяйственного производства России и за ее пределами, основные этапы истории науки, в частности сельского хозяйства; ученых,	Знает на среднем уровне современные проблемы сельскохозяйственного производства России и за ее пределами, основные этапы истории науки, в частности сельского хо-	Знает на высоком уровне современные проблемы сельскохозяйственного производства России и за ее пределами, основные этапы истории науки, в частности сельского хо-	<p>устный опрос (знания)</p> <p>реферат (знания, умения).</p> <p>научная дискуссия (знания, умения, навыки)</p> <p>коллоквиум (знания, умения, навыки)</p>

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ших значительный вклад в развитие электро-технической науки; о логике предикатов и логических высказываниях.	ших значительный вклад в развитие электро-технической науки; о логике предикатов и логических высказываниях.	вносивших значительный вклад в развитие электро-технической науки; о логике предикатов и логических высказываниях.	заявлять; учебных, вносящих значительный вклад в развитие электро-технической науки; о логике предикатов и логических высказываниях.	ных, вносящих значительный вклад в развитие электро-технической науки; о логике предикатов и логических высказываниях.	контрольная работа(знания, умения, навыки)
Уметь: предлагать комплексные решения проблем сельскохозяйственного производства, логически мыслить; видеть место своего частного решения в общей системе.	Не способен предлагать комплексные решения проблем сельскохозяйственного производства, логически мыслить; видеть место своего частного решения в общей системе	Умеет продуктивно предлагать комплексные решения проблем сельскохозяйственного производства, логически мыслить; видеть место своего частного решения в общей системе	Умеет предлагать комплексные решения проблем сельскохозяйственного производства, логически мыслить; видеть место своего частного решения в общей системе	Умеет предлагать на высоком уровне комплексные решения проблем сельскохозяйственного производства, логически мыслить; видеть место своего частного решения в общей системе	
Владеть: широтой взглядов на комплексные проблемы.	Не владеет широтой взглядов на комплексные проблемы	Способен на низком уровне владеть широтой взглядов на комплексные проблемы	На достаточном уровне владеет широтой взглядов на комплексные проблемы	В полной мере владеет широтой взглядов на комплексные проблемы	
УК-3 – готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач					
Знать: современные образовательные технологии; современные технологии орошения, осушения сельскохозяйственных культур; существующие	Не знает современные образовательные технологии; современные технологии орошения, осушения сельскохозяйственных культур; существующие законы, каса-	Знает частично современные образовательные технологии; современные технологии орошения, осушения сельскохозяйственных культур; существующие законы, каса-	Знает на среднем уровне современные образовательные технологии; современные технологии орошения, осушения сельскохозяйственных культур; су-	Знает на высоком уровне современные образовательные технологии; современные технологии орошения, осушения сельскохозяйственных культур; существующие	устный опрос (знания) реферат (знания, умения). научная дискуссия (знания, умения, навыки) коллоквиум (знания, умения, навыки)

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
законы, касающиеся науки и образования	ющиеся науки и образования	ющиеся науки и образования	ществующие законы, касающиеся науки и образования	законы, касающиеся науки и образования	контрольная работа(знания, умения, навыки)
Уметь: принимать участие в международных конференциях, участвовать в научных дискуссиях и быть модератором.	Не принимает участие в международных конференциях, участвовать в научных дискуссиях и быть модератором	Редко принимает участие в международных конференциях, участвовать в научных дискуссиях и быть модератором	Принимает участие в международных конференциях, участвовать в научных дискуссиях и быть модератором	Постоянно принимает участие в международных конференциях, участвовать в научных дискуссиях и быть модератором	
Владеть: правильной русской речью, электротехнической, агроинженерной и образовательной терминологиями.	Не владеет правильной русской речью, электротехнической, агроинженерной и образовательной терминологиями	Владеет на низком уровне правильной русской речью, электротехнической, агроинженерной и образовательной терминологиями	Владеет на достаточном уровне правильной русской речью, электротехнической, агроинженерной и образовательной терминологиями	Владеет на высоком уровне правильной русской речью, электротехнической, агроинженерной и образовательной терминологиями	
УК-5 – способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности					
Знать: основные правила поведения на производстве, в образовательных учреждениях и общественных местах.	Не знает основные правила поведения на производстве, в образовательных учреждениях и общественных местах.	Частично знает основные правила поведения на производстве, в образовательных учреждениях и общественных местах.	Знает на среднем уровне основные правила поведения на производстве, в образовательных учреждениях и общественных местах.	Знает на высоком уровне основные правила поведения на производстве, в образовательных учреждениях и общественных местах.	устный опрос (знания) реферат (знания, умения). научная дискуссия (знания, умения, навыки) коллоквиум (знания, умения, навыки)
Уметь: выразить свою мысль в доступном виде для подчиненных и руководителей; проводить занятия на высоком	Не умеет выразить свою мысль в доступном виде для окружающих	Частично умеет выразить свою мысль в доступном виде для окружающих	Умеет выразить свою мысль в доступном виде для окружающих	Умеет на высоком уровне выразить свою мысль в доступном виде для окружающих	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
уровне.					
Владеть: культурной речью и способностью донести информацию до обучающихся	Не владеет культурной речью и культурой поведения на работе и в общественных местах	Частично владеет культурной речью и культурой поведения на работе и в общественных местах	Владеет культурной речью и культурой поведения на работе и в общественных местах	Отлично владеет культурной речью и культурой поведения на работе и в общественных местах	
УК-6 – способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития					
Знать: Требования ФГОС СПО, содержание примерных или типовых образовательных программ, учебников и учебных пособий изучаемого учебного предмета; о роли преподаваемого учебного предмета в основной образовательной программе профессионального обучения; законодательство РФ и локальные нормативные акты, регламентирующие проведение промежуточной и итоговой аттестации; современное состояние области знаний и профессиональной деятельности,	Не знает требований ФГОС СПО, содержания примерных или типовых образовательных программ, учебников и учебных пособий изучаемого учебного предмета; о роли преподаваемого учебного предмета в основной образовательной программе профессионального обучения; законодательство РФ и локальные нормативные акты, регламентирующие проведение промежуточной и итоговой аттестации; не знает о современном состоянии области знаний и профессиональной	Фрагментарно знает требования ФГОС СПО, содержание примерных или типовых образовательных программ, учебников и учебных пособий изучаемого учебного предмета; о роли преподаваемого учебного предмета в основной образовательной программе профессионального обучения; законодательство РФ и локальные нормативные акты, регламентирующие проведение промежуточной и итоговой аттестации; современное состояние области знаний и профес-	Знает требования ФГОС СПО, содержание примерных или типовых образовательных программ, учебников и учебных пособий изучаемого учебного предмета; о роли преподаваемого учебного предмета в основной образовательной программе профессионального обучения; законодательство РФ и локальные нормативные акты, регламентирующие проведение промежуточной и итоговой аттестации; современное состояние области знаний и профес-	Отлично и всесторонне знает требования ФГОС СПО, содержание примерных или типовых образовательных программ, учебников и учебных пособий изучаемого учебного предмета; о роли преподаваемого учебного предмета в основной образовательной программе профессионального обучения; законодательство РФ и локальные нормативные акты, регламентирующие проведение промежуточной и итоговой аттестации; современное состояние области знаний и профес-	устный опрос (знания) реферат (знания, умения). научная дискуссия (знания, умения, навыки) коллоквиум (знания, умения, навыки) контрольная работа(знания, умения, навыки)

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
соответствующей преподаваемому учебному предмету; возможности использования информационно-коммуникационных технологий для ведения документации; основы законодательства РФ об образовании; о персональных данных и их обработке (понятие, порядок работы, меры защиты персональных данных, ответственность за нарушение закона о персональных данных).	деятельности, соответствующей преподаваемому учебному предмету; Не знает возможностей использования информационно-коммуникационных технологий для ведения документации; не знает основы законодательства РФ об образовании и о персональных данных и их обработке (понятии, порядке работы, мерах защиты персональных данных, ответственности за нарушение закона о персональных данных).	деятельности, соответствующей преподаваемому учебному предмету; возможности использования информационно-коммуникационных технологий для ведения документации; основы законодательства РФ об образовании; о персональных данных и их обработке (понятие, порядок работы, меры защиты персональных данных, ответственность за нарушение закона о персональных данных).	соответствующей преподаваемому учебному предмету; возможности использования информационно-коммуникационных технологий для ведения документации; основы законодательства РФ об образовании; о персональных данных и их обработке (понятие, порядок работы, меры защиты персональных данных, ответственность за нарушение закона о персональных данных).	сиональной деятельности, соответствующей преподаваемому учебному предмету; возможности использования информационно-коммуникационных технологий для ведения документации; основы законодательства РФ об образовании; о персональных данных и их обработке (понятие, порядок работы, меры защиты персональных данных, ответственность за нарушение закона о персональных данных).	
Уметь: Работать в проблемно-ориентированной образовательной среде, обеспечивающей формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС и образовательными стандартами, установлен-	Не умеет работать в проблемно-ориентированной образовательной среде, обеспечивающей формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС и образовательными стандартами, установлен-	Умеет на низком уровне работать в проблемно-ориентированной образовательной среде, обеспечивающей формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС и образовательными стандартами,	Умеет работать в проблемно-ориентированной образовательной среде, обеспечивающей формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС и образовательными стандартами, установлен-	Высококвалифицированно умеет работать в проблемно-ориентированной образовательной среде, обеспечивающей формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС и образовательными стандартами,	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>ными образовательной организацией; решать задачи собственного профессионального и личностного роста; тенденции развития соответствующей области научного знания, отраженные в иноязычных источниках; эффективные приемы общения и организации деятельности, ориентированные на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития.</p>	<p>ными образовательной организацией; решать задачи собственного профессионального и личностного роста; тенденции развития соответствующей области научного знания, отраженные в иноязычных источниках; эффективные приемы общения и организации деятельности, ориентированные на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития.</p>	<p>установленными образовательной организацией; решать задачи собственного профессионального и личностного роста; тенденции развития соответствующей области научного знания, отраженные в иноязычных источниках; эффективные приемы общения и организации деятельности, ориентированные на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития.</p>	<p>ными образовательной организацией; решать задачи собственного профессионального и личностного роста; тенденции развития соответствующей области научного знания, отраженные в иноязычных источниках; эффективные приемы общения и организации деятельности, ориентированные на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития.</p>	<p>стандартами, установленными образовательной организацией; решать задачи собственного профессионального и личностного роста; тенденции развития соответствующей области научного знания, отраженные в иноязычных источниках; эффективные приемы общения и организации деятельности, ориентированные на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития.</p>	
<p>Владеть: Навыками работы в проблемно-ориентированной образовательной среде, обеспечивающей формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС и обра-</p>	<p>Не владеет навыками работы в проблемно-ориентированной образовательной среде, обеспечивающей формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС и обра-</p>	<p>На среднем уровне владеет навыками работы в проблемно-ориентированной образовательной среде, обеспечивающей формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных</p>	<p>Владеет навыками работы в проблемно-ориентированной образовательной среде, обеспечивающей формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС и обра-</p>	<p>На высоком уровне владеет навыками работы в проблемно-ориентированной образовательной среде, обеспечивающей формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных</p>	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
звательными стандартами, установленными образовательной организацией, а также навыками решения задач собственного профессионального и личностного роста; навыками изучения тенденций и развития соответствующей области научного знания, отраженных в иноязычных источниках; навыками применения эффективных приемов общения и организации деятельности, ориентированных на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития.	звательными стандартами, установленными образовательной организацией, а также навыками решения задач собственного профессионального и личностного роста; навыками изучения тенденций и развития соответствующей области научного знания, отраженных в иноязычных источниках; навыками применения эффективных приемов общения и организации деятельности, ориентированных на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития.	ФГОС и образовательными стандартами, установленными образовательной организацией, а также навыками решения задач собственного профессионального и личностного роста; навыками изучения тенденций и развития соответствующей области научного знания, отраженных в иноязычных источниках; навыками применения эффективных приемов общения и организации деятельности, ориентированных на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития.	звательными стандартами, установленными образовательной организацией, а также навыками решения задач собственного профессионального и личностного роста; навыками изучения тенденций и развития соответствующей области научного знания, отраженных в иноязычных источниках; навыками применения эффективных приемов общения и организации деятельности, ориентированных на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития.	ФГОС и образовательными стандартами, установленными образовательной организацией, а также навыками решения задач собственного профессионального и личностного роста; навыками изучения тенденций и развития соответствующей области научного знания, отраженных в иноязычных источниках; навыками применения эффективных приемов общения и организации деятельности, ориентированных на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития.	

7.3 Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Темы рефератов

1. Методы математического моделирования
2. Вариационные принципы построения математических моделей.
3. Проверка адекватности математических моделей.
4. Модели динамических систем.
5. Информационные системы и модели оценки инвестиционной деятельности предприятия.
6. Информационные системы и модели прогнозирования в мировой практике.
7. Применение экспертных систем для решения задач оценки и прогнозирования показателей деятельности сельхозпредприятия.
8. Методы построения математических моделей в мелиорации, социальных науках и технике.
9. Модели и методы принятия решений.
10. Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности.
11. Методы имитационного моделирования
12. Модели и методы оптимального управления динамическими системами.
13. Математические методы финансового анализа в условиях риска и неопределенности.
14. Применение методов математического программирования для решения задач в мелиорации.
15. Методы, модели и информационные технологии искусственного интеллекта.
16. Применение методов математической статистики для решения задач в области сельского хозяйства.
17. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
18. Современные информационные технологии в науке, экономике и технике.
19. Модели и методы в проектировании информационных систем.
20. Критерии экологической безопасности агроландшафтов.
21. Оценка суммарных экологических ущербов при функционировании природно-технических систем.
22. Обеспечение плодородия почв – основа устойчивого состояния природных систем при мелиоративной деятельности.
23. Создание экологически ориентированных гидромелиоративных систем.
24. Оценка продуктивности и экологической устойчивости агроландшафта.
25. Геоинформационная поддержка принятия решений при мелиоративном освоении территории.
26. Статистическая модель продуктивности агроценоза при описании агро-мелиоративных режимов.

Вопросы для устного опроса

1. Виды вариационных рядов и их графическое изображение.
2. Доверительный интервал для генеральной доли.
3. Какие вы знаете средние величины, характеризующие вариационный ряд?
4. Статистическая гипотеза, суть проверки статистической гипотезы.
5. Структурные характеристики вариационных рядов.
6. Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального закона распределения.
7. Приведите примеры характеристик, выражающих изменчивость (вариацию) значений признака.
8. Какую задачу решают с помощью критерия Пирсона?
9. Центральные моменты вариационного ряда. Что вы можете сказать о центральном моменте 2-го порядка?
10. Задачи корреляционного анализа.
11. Дайте понятие статистической оценки параметров генеральной совокупности. Какие виды оценок вы знаете?
12. Парный коэффициент корреляции.
13. Какими свойствами должна обладать оценка, чтобы её можно было считать “хорошим” приближением к неизвестному генеральному параметру.
14. Характеристики, определяющие наличие связи между признаками.
15. Какую величину можно принять в качестве несмещённой оценки генеральной дисперсии?
16. Модель влагопереноса HYD-RUS.
17. Модель динамики гумуса (POLMOD.HUM) в естественных экосистемах.
18. Аналитическое представление функций водоудерживания и влагопроводности с помощью MS Excel.
19. Доверительный интервал для генеральной средней нормально распределённой совокупности.
20. Множественное уравнение регрессии.
21. Что такое водный режим почвы?
22. Что такое водно-физические свойства почвы?
23. От чего зависит потенциал почвенной влаги?
24. Что такое влагоемкость почвы?
25. Что такое наименьшая влагоемкость?
26. Что такое почвенные гидрофизические функции?
27. С чем связан гистерезис основной гидрофизической характеристики?
28. Что такое педотрансферные функции?

29. Что такое сплошная среда?
30. Что такое продукционная модель?
31. Может ли сплошная среда содержать поры, трещины?
32. Какое свойство сплошной среды называется несжимаемостью?
33. Что такое проводимость природного тела?
34. Что такое поток вещества или энергии?
35. Поток вещества или энергии равен
36. В чем состоит свойство барьерности природного тела?
37. В чем состоит емкостное свойство природного тела?
38. Что такое водный режим почвы?

Темы научных дискуссий

Тема 1. Основные принципы математического моделирования.

Тема 2. Универсальность математических моделей.

Тема 3. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.

Тема 4. Вариационные принципы построения математических моделей.

Тема 5. Проверка адекватности математических моделей.

Тема 6. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.

Тема 7. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.

Тема 8. Модели динамических систем.

Тема 9. Приведите примеры долгосрочных, среднесрочных, краткосрочных почвенных процессов.

Тема 10. Генеральная и выборочная совокупности.

Тема 11. Понятие оценки параметров распределения.

Тема 12. Назовите свойства статистических оценок.

Тема 13. Точечная и интервальная оценки. Приведите примеры точечных оценок случайных величин.

Тема 14. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения.

Тема 15. Модель парной линейной регрессии. Коэффициент детерминации.

Задания для контрольной работы

1. Основы теории массопереноса в гидрогеологических системах. Конвективный перенос, диффузионный перенос, гидравлическая дисперсия. Физико-химические взаимодействия. Сорбция, растворение солей.

2. Дифференциальные уравнения миграции вещества в подземных водах.

3. Поверхностный сток и влагозапасы в почве. Оценка почвенного покрова агроландшафта по физико-химическим и экологическим параметрам (почвенно-агроэкологический бонитет). Частная оценка качества по каждой фазовой переменной, обобщающая оценка по функционально-диагностическим группам параметров, интегральная оценка качества

4. Значимые различия изменчивости элементов водно-, соле- и теплового балансов, оцененных для природных и антропогенных измененных условий.

5. Вероятностные модели природных процессов, протекающих в природообустройстве. Статистический ряд и статистическая функция распределения случайного признака.

6. Обработка данных многолетних гидрометеорологических, гидрогеологических наблюдений по сведениям о водно-физических свойствах почвогрунтов.

7. Пространственная вариабельность свойств и классификация почв. Статистическая проверка гипотез. Оценка соответствия между наблюдаемыми и теоретическими распределениями по критерию χ^2 .

8. Оценка различий между дисперсиями по критерию Фишера.

9. Параметры режима уровня грунтовых вод (УГВ) на основе статистических данных.

10. Критерий оценки изменчивости УГВ – среднее квадратическое отклонение УГВ по ряду наблюдений, использование коэффициента вариации УГВ для районирования.

Коллоквиум

1. Критерии экологической безопасности агроландшафтов.
2. Оценка суммарных экологических ущербов при функционировании природно-технических систем.

3. Обеспечение плодородия почв – основа устойчивого состояния природных систем при мелиоративной деятельности.

4. Создание экологически ориентированных гидромелиоративных систем.

5. Оценка продуктивности и экологической устойчивости агроландшафта.

6. Геоинформационная поддержка принятия решений при мелиоративном освоении территории.

7. Статистическая модель продуктивности агроценоза при описании агромелиоративных режимов.

8. ГИС технологии как инструментарий прогнозирования комплексных мелиораций.
9. Информационные технологии управления водораспределением при орошении.
10. Моделирование временных рядов метеорологических параметров суточной дискретности.
11. Математическая модель освоения и использования земельных ресурсов.
12. Математико-картографическое моделирование для расчета комплекса природоохранных мероприятий.
13. Повышение плодородия почв на рисовых оросительных системах с применением ЭГЭ.
14. Построение математической модели эффективного использования водных и земельных ресурсов на РОС.
15. Регулирование баланса гумуса на черноземных почвах в полевом севообороте.

Компетенция «УК-1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях»;

Вопросы к зачету с оценкой

1. Количественная оценка роли вклада различных режимобразующих факторов уровня грунтовых вод в природных и антропогенно-измененных гидрогеологических условиях.
2. Основы теории массопереноса в гидрогеологических системах.
3. Конвективный перенос, диффузионный перенос, гидравлическая дисперсия. Физико-химические взаимодействия. Сорбция, растворение солей.
4. Обработка материалов многолетних режимных наблюдений за уровнем и составом грунтовых вод, водотоков.
5. Оценка почвенного покрова агроландшафтов по физическим и экологическим параметрам.

Компетенция «УК-2 - способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки»;

Вопросы к зачету с оценкой

1. Значимые различия частных и общих коэффициентов загрязненности по различным агроучасткам.
2. Значимые различия изменчивости элементов водно-, соле- и теплового балансов, оцененных для природных и антропогенно- измененных условий.
3. Статистическая проверка гипотез.
4. Какой используют критерий при проверке гипотезы о принадлежности двух выборок одной генеральной совокупности только на основании их средних?
5. Основные особенности построения модели гидродинамической системы. Этапы построения модели.

Компетенция «УК - 3 - готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач».

Вопросы к зачету с оценкой

1. Гидродинамические свойства потоков. Принципы схематизации гидрогеологических условий.
2. Пространственно-временное выражение структуры движения гидро- геологического потока.
3. Математические основы изучения процессов фильтрации. Уравнение неразрывности потока.
4. Дифференциальные уравнения стационарной и упругой фильтрации. Свойства и показатели фильтрационной среды.
5. Вероятностная оценка природных факторов в мелиоративных исследованиях. Анализ зарубежного и отечественного опыта.

Компетенция «УК-5 - способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности»

Вопросы к зачету с оценкой

1. Формирование рационального соотношения земельных угодий в агроландшафте.
2. Информационное обеспечение решения задач моделирования.
3. Статистическая обработка гидрогеологической информации.
4. Статистический ряд и статистическая функция распределения случайного признака.

5. Обработка данных многолетних гидрометеорологических, гидрогеологических наблюдений по сведениям о водно-физических свойствах почвогрунтов

6. Вероятностная оценка природных факторов в мелиоративных исследованиях.

7. Использование гидрологических параметров (осадков, температур, весенних и осенних паводков и др.) для расчета мелиоративных систем.

Компетенция УК-6 - способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития».

Вопросы к зачету с оценкой

1. Математические основы изучения процессов фильтрации. Уравнение неразрывности потока.

2. Дифференциальные уравнения стационарной и упругой фильтрации. Свойства и показатели фильтрационной среды.

3. Типы гидродинамических границ и граничных условий. Характеристика основных методов решения дифференциальных уравнений.

4. Основы теории массопереноса в гидрогеологических системах. Дифференциальные уравнения миграции вещества в подземных водах.

5. Математическое моделирование водно-, соле- и теплового баланса с различной испаряющей поверхностью участков

6. Оценка соответствия между наблюдаемыми и теоретическими распределениями по критерию χ^2 .

7. Оценка различий между дисперсиями по критерию Фишера.

8. Модель управления земельными ресурсами.

Компетенция «ОПК-1 - владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции»;

Вопросы к зачету с оценкой

1. Основные особенности построения модели гидродинамической системы. Этапы построения модели.

2. Гидродинамические свойства потоков. Принципы схематизации гидрогеологических условий.

3. Пространственно-временное выражение структуры движения гидрогеологического потока.

4. Характеристика основных методов решения дифференциальных уравнений.

5. Понятие о прямых и обратных задачах.

6. Анализ пространственно-временной изменчивости уровня грунтовых вод.
7. Стохастическое моделирование с помощью MS Excel.
8. Какое свойство сплошной среды называется несжимаемостью?

Компетенция «ОПК-2 - владением культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий».

Вопросы к зачету с оценкой

1. Этапы построения модели.
2. Гидродинамические свойства потоков. Принципы схематизации гидрогеологических условий.
3. Пространственно-временное выражение структуры движения гидрогеологического потока.
4. Математические основы изучения процессов фильтрации. Уравнение неразрывности потока.
5. Дифференциальные уравнения стационарной и упругой фильтрации. Свойства и показатели фильтрационной среды.
6. Типы гидродинамических границ и граничных условий. Характеристика основных методов решения дифференциальных уравнений.
7. Основы теории массопереноса в гидрогеологических системах. Дифференциальные уравнения миграции вещества в подземных водах.
8. Математическое моделирование водно-, соле- и теплового баланса с различной испаряющей поверхностью участков

Компетенция «ОПК-3 - способностью к разработке новых методов исследования и их применению в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав».

Вопросы к зачету с оценкой

1. Какой используют критерий при проверке гипотезы о принадлежности двух выборок одной генеральной совокупности только на основании их средних?
2. В чем состоит различие графиков интегральной функции распределения дискретной и непрерывной случайных величин? Построение графиков функций с помощью MS Excel.
3. Что такое проводимость природного тела?

4. Что такое поток вещества или энергии?
5. Поток вещества или энергии равен
6. В чем состоит свойство барьерности природного тела?
7. В чем состоит емкостное свойство природного тела?
8. Методы определения полной влагоемкости почвы?
9. Способы регулирования водно-воздушного режима?

Компетенция «ПК-1 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования по ландшафтному обустройству территории при решении профессиональных задач»;

Вопросы к зачету с оценкой

1. Основные особенности построения модели гидродинамической системы. Этапы построения модели.
2. Гидродинамические свойства потоков. Принципы схематизации гидрогеологических условий.
3. Пространственно-временное выражение структуры движения гидрогеологического потока.
4. Математические основы изучения процессов фильтрации. Уравнение неразрывности потока.
5. Дифференциальные уравнения стационарной и упругой фильтрации. Свойства и показатели фильтрационной среды.

Компетенция ПК- 2 - способностью использовать методы исследования инженерных сооружений, их конструктивных элементов для мелиораций и охраны земель».

Вопросы к зачету с оценкой

1. Типы гидродинамических границ и граничных условий. Характеристика основных методов решения дифференциальных уравнений.
2. Основы теории массопереноса в гидрогеологических системах. Дифференциальные уравнения миграции вещества в подземных водах.
3. Математическое моделирование водно-, соле- и теплового баланса с различной испаряющей поверхностью участков
4. Характеристика основных методов решения дифференциальных уравнений.
5. Понятие о прямых и обратных задачах.
6. Анализ пространственно-временной изменчивости уровня грунтовых вод.

7. Количественная оценка роли вклада различных режимобразующих факторов уровня грунтовых вод в природных и антропогенно-измененных гидрогеологических условиях.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен во все.

Критерии оценки при устном опросе, научной дискуссии

Балл	Уровень освоения	Критерии оценки
Шкала для оценивания знаний		
5	Высокий	Обучающийся ответил правильно на теоретические вопросы, на дополнительные вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала
4	Средний	Обучающийся ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями, на большинство дополнительных вопросов. Показал хорошие знания в рамках учебного материала
3	Минимальный (пороговый)	Обучающийся ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал минимальные удовлетворительные знания в рамках учебного мате-

		риала
2	Минимальный не достигнут	Обучающийся не ответил на теоретические вопросы. Показал недостаточный уровень знаний в рамках учебного материала.

Критерии оценки контрольной работы, коллоквиума

Балл	Уровень освоения	Критерии оценки
Шкала для оценивания знаний		
5	Высокий	Обучающийся правильно выполнил контрольную работу, задание коллоквиума. Показал отличные умения и навыки решения профессиональных задач в рамках учебного материала.
4	Средний	Обучающийся выполнил контрольную работу, задание коллоквиума с небольшими неточностями. Показал хорошие умения и навыки решения профессиональных задач в рамках учебного материала.
3	Минимальный (пороговый)	Обучающийся выполнил контрольную работу, задание коллоквиума с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения и навыки решения простейших профессиональных задач в рамках учебного материала.
2	Минимальный не достигнут	Обучающийся не выполнил контрольную работу, задание коллоквиума. Умения и навыки решения профессиональных задач отсутствуют.

Критерии оценки качества ответа обучающегося на зачете с оценкой

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной

литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Шилова З.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шилова З.В., Шиллов О.И. – Электрон.текстовые данные. – Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015. – 158 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=33863>

2. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс]: учебник/ Кацман Ю.Я. – Электрон.текстовые данные. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 131 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=34722>

Дополнительная учебная литература

1. Никонов, О. И. Математическое моделирование и методы принятия решений : учебное пособие / О. И. Никонов, С. В. Кругликов, М. А. Медведева ; под редакцией А. А. Астафьев. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 100 с. — ISBN 978-5-7996-1562-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69624.html>.

2. Математическое моделирование гидродинамических характеристик реактора : методические указания / составители А. А. Гайфуллин, Ф. И. Воробьева, С. Н. Тунцева. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 36 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62187.html>.

3. АНАЛИЗ данных и математическое моделирование в экологии и природопользовании : учеб. пособие / Куб. гос. аграр. ун-т; И.С. Белюченко, А.В. Смагин, Л.Б. Попок, Л.Е. Попок . - Краснодар, 2015. - 312 с. - ISBN 978-5-94672-935-2 : Б/ц, 150 экз. <http://elib.kubsau.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/52788>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы библиотеки, используемые в Кубанском ГАУ

№	Наименование	Тематика
1	Znanium.com	Универсальная
2	Издательство «Лань»	Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов
3	IPRbook	Универсальная

Перечень Интернет сайтов:

Образовательный портал КубГАУ <https://edu.kubsau.ru/>

Научная библиотека КубГАУ – <http://kubsau.ru/science/library/>

Всероссийский институт научно-технической информации – <http://www2.viniti.ru/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Сафронова Т.И., Степанов В.И. Математическое моделирование в задачах агрофизики (учебное пособие) - Краснодар: КГАУ, 2012. – 195 с.
<https://kubsau.ru/upload/iblock/84e/84edcd925194de59e06bdc65d083e746.pdf>

2. Сафронова Т.И. Элементы теории вероятностей и математической статистики. Примеры, упражнения, контрольные задания. Учебно-методическое пособие. Краснодар, КубГАУ, 2013. – 266 с.

3. Камышова Г.Н. и др. Математическое моделирование в компонентах природы (интерактивный курс) учебно-практическое пособие. – Саратов, 2012. – 161 с. <https://gigabaza.ru/doc/69064-pall.html>

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет";
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	Правовая	https://www.garant.ru/
2	Консультант	Правовая	https://www.consultant.ru/
3	Научная библиотека eLibrary	Правовая	https://www.elibrary.ru/

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Математическое моделирование процессов мелиораций	<p>Помещение №217 ГД, посадочных мест — 50; площадь — 69,1 м²; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №15 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 65,1 м²; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения,</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		<p>наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №8а ГД, площадь — 4,3 м²; помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Оборудование включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Лаборатория ПЛАВ-1 - Вертушка ГР-99 - Вертушка ГР-99 - Вертушка ГР-99 - Прибор КУПРИНА - Рейка мерная - Расходомер электронный 4PHM-50-1 - Эхолот 400 FF DF - Устройство Рейнальда - Фасонина ХПВХ - Испаритель ЛД-60112 - Прибор рН-метр - Влагомер зондовый ВИМС -Влагомер CONDTRON HYDRO-Тес - Лазерный дальномер ADA Robot 40 <p>Помещение №420 ГД, посадочных мест — 25; площадь — 53,7м²; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (компьютер персональный — 13 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель).</p>	
--	--	--	--

*Приложение
к рабочей программе дисциплины «Математическое моделирование процессов
мелиораций»*

Практическая подготовка по дисциплине «Математическое моделирование процессов мелиораций»

Практические занятия, лабораторные занятия:

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.	Используемые оборудование и программное обеспечение
Построение математических моделей	2	Персональный компьютер, Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)
Прогнозирование изменения мелиоративного режима с использованием математической модели	2	Персональный компьютер, Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)
Итого	4	