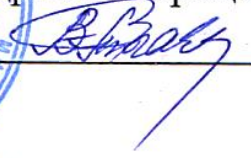


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
гидромелиорации, профессор
 В.Т. Ткаченко

27 мая 2019г.

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

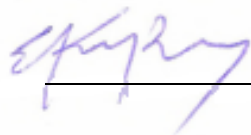
Форма обучения
Очная, заочная

Краснодар
2019

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

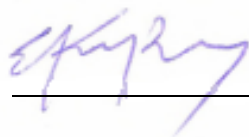


Е.В. Кузнецов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры гидравлики и с.-х. водоснабжения от 16 апреля 2019 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

Д.т.н., профессор



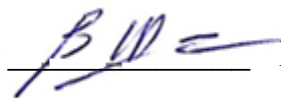
Е.В. Кузнецов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета гидромелиорации, протокол от 22 апреля 2019 г. № 8

Председатель

методической комиссии

д.э.н., профессор

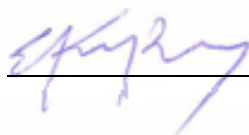


В.О. Шишкин

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:

а) Общепрофессиональные (ОПК):

- 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-1);
- владением культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяй-

ственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

– 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 (ОПК-3).

б) Профессиональные компетенции (ПК):

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

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

в) Универсальные (УК):

– 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-1).

– 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-2);

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

– способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);

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

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

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 2-ом курсе, в 4-м семестре.

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	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
1	Роль математиче- ских методов при изучении сложных систем. Основные особенности по- строения модели гидродинамиче- ской 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	Требования к по- строению матема- тической модели. Этапы построения модели	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК- 2, УК-1 – УК-3, УК- 5,УК-6	4	–	2	–	4
3	Геофильтрацион- ная среда и основ- ные уравнения ее состояния. Про- странственно- временное выра- жение структуры движения гидро- геологического потока.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК- 5,УК-6	4	2	2	–	4
4	Математическое моделирование водно-, соле- и теплового баланса с различной испа- ряющей поверх- ностью участков.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК- 5,УК-6	4	–	2	–	6
5	Определение ми- грационных пара- метров математи- ческой модели со- лепереноса в по- родах зоны аэра- ции.	ОПК-1, ОПК-2; ОПК-3, ПК-1, ПК-2, УК-1 – УК-3, УК- 5,УК-6	4	2	2	–	2

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
6	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
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	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	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	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
10	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	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
12	Особенности планирования мелиоративных исследований. Значимые различия основных статистических параметров для выборок, составленных по различным агро-участкам: 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

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
13	Обработка мате- риалов многолет- них режимных наблюдений за уровнем и соста- вом 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	Оценка почвенно- го покрова агро- ландшафтов 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
15	Поверхностный сток и влагозапа- сы в почве. Оцен- ка почвенного по- крова агроланд- шафта по физико- химическим и экологическим параметрам (поч- венно- 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	—	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	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
1	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	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	–	6
3	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	–	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
4	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	–	–	5
5	Определение миграционных параметров математической модели солелепереноса 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	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	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная 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	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	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	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
10	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	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
12	Особенности планирования мелиоративных исследований. Значимые различия основных статистических параметров для выборок, составленных по различным агро-участкам: 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

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
13	Обработка мате- риалов многолет- них режимных наблюдений за уровнем и соста- вом 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
14	Оценка почвенно- го покрова агро- ландшафтов 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	Поверхностный сток и влагозапа- сы в почве. Оцен- ка почвенного по- крова агроланд- шафта по физико- химическим и экологическим параметрам (поч- венно- агроэкологиче- ский 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	—	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 образо-

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
	вании
1	Основы научно-исследовательской деятельности
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-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	Современные 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	

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
2	Земельно-охранные системы
4	Мелиорация, рекультивация и охрана земель
4	Исследование объектов природообустройства и водопользования
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

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
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

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
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-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

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
3	Самоменеджмент. Управление временем
3	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)

* 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
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (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 гид- равлики, ос- новные физи- ческие зако- ны, инженер- ные методики измерений в области	Не знает ос- новные рас- четные инже- нерные фор- мулы гидрав- лики, основ- ные физиче- ские законы, инженерные методики из- мерений в области	Частично зна- ет основные расчетные инженерные формулы гид- равлики, ос- новные физи- ческие зако- ны, инженер- ные методики измерений в области	Знает на среднем уровне ос- новные рас- четные инже- нерные фор- мулы гидрав- лики, основ- ные физиче- ские законы, инженерные методики из- мерений в области	Знает на вы- соком уровне основные расчетные инженерные формулы гид- равлики, ос- новные физи- ческие зако- ны, инженер- ные методики измерений в области	устный опрос (знания) реферат (зна- ния, умения). научная дис- куссия (знания, умения, навы- ки) коллоквиум (знания, уме- ния, навыки)
Уметь:	Не умеет	Умеет на низ-	Умеет	На высоком	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
подбирать измерительное 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.	подбирать измерительное 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.	ком уровне подбирать измерительное 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.	подбирать измерительное 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.	уровне умеет подбирать измерительное 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.	контрольная работа(знания, умения, навыки)
Владеть: ориентацией в источниках информации и научной литературе, навыками методами измерений, навыками мелиоративных работ, навыками работы на ПЭВМ с использованием общедоступного про-	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 про-	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	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
граммного обеспечения.		граммного обеспечения.		обеспечения.	
ОПК-2 – владением культурой научного исследования в области сельского хозяй- ства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, техно- логий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий					
Знать: терми- нологический аппарат науч- ного исследо- вания, требо- вания к оформлению библиографи- ческого спис- ка и ссылок в исследовании, требования к правилам по- строения научных ста- тей, основные научные жур- налы по дан- ной научной специально- сти	Не владеет терминологи- ческим аппа- ратом науч- ного исследо- вания, требо- вания к оформлению библиографи- ческого спис- ка и ссылок в исследовании, требования к правилам по- строения научных ста- тей, основные научные жур- налы по дан- ной научной специально- сти	Частично владеет тер- минологи- ческим аппа- ратом научного исследования, требования к оформлению библиографи- ческого спис- ка и ссылок в исследовании, требования к правилам по- строения научных ста- тей, основные научные жур- налы по дан- ной научной специально- сти	Владеет на среднем уровне владе- ет термиоло- гическим ап- паратом научного ис- следования, требования к оформлению библиографи- ческого спис- ка и ссылок в исследовании, требования к правилам по- строения научных ста- тей, основные научные жур- налы по дан- ной научной специально- сти	Владеет на высоком уровне владе- ет термиоло- гическим ап- паратом научного ис- следования, требования к оформлению библиографи- ческого спис- ка и ссылок в исследовании, требования к правилам по- строения научных ста- тей, основные научные жур- налы по дан- ной научной специально- сти	устный опрос (знания) реферат (зна- ния, умения). научная дис- куссия (знания, умения, навы- ки) коллоквиум (знания, уме- ния, навыки) контрольная работа(знания, умения, навы- ки)
Уметь: обос- новать акту- альность, но- визну, теоре- тическую и практическую значимость собственного исследования, определять методологию исследования, уметь делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы	Не умеет обосновать актуальность, новизну, тео- ретическую и практическую значимость собственного исследования, определять методологию исследования, уметь делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, не	Умеет обосновать актуальность, новизну, тео- ретическую и практическую значимость собственного исследования	Умеет обосновать актуальность, новизну, тео- ретическую и практическую значимость собственного исследования, умеет делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, умеет анализиро- вать собран- ный эмпири-	Умеет обосновать актуальность, новизну, тео- ретическую и практическую значимость собственного исследования, определять методологию исследования, уметь делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, умеет	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
дальнейшей работы, уметь анализиро- вать собран- ный эмпири- ческий мате- риал и делать достоверные выводы, пи- сать и оформ- лять научные статьи	умеет анали- зировать со- бранный эм- пирический материал и делать досто- верные выво- ды, писать и оформлять научные ста- тьи		ческий мате- риал и делать достоверные выводы, пи- сать и оформ- лять научные статьи	анализиро- вать собран- ный эмпири- ческий мате- риал и делать достоверные выводы, пи- сать и оформ- лять научные статьи	
Владеть: научным сти- лем изложе- ния собствен- ной концеп- ции	Не владеет научным сти- лем изложе- ния собствен- ной концеп- ции	Обладает научным сти- лем изложе- ния собствен- ной концеп- ции	Владеет научным сти- лем изложе- ния собствен- ной концеп- ции	Великолепно владеет научным сти- лем изложе- ния собствен- ной концеп- ции	
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: струк- туру докла- дов, правила поведения на конференци- ях, семина- рах.	Не знает структуру докладов, правила пове- дения на кон- ференциях, семинарах.	Частично зна- ком со струк- турой докла- дов, правила- ми поведения на конферен- циях, семина- рах.	Знает на среднем уровне струк- туру докла- дов, правила поведения на конференци- ях, семина- рах.	Знает на вы- соком уровне структуру докладов, правила пове- дения на кон- ференциях, семинарах.	устный опрос (знания) реферат (зна- ния, умения). научная дис- куссия (знания, умения, навы- ки) коллоквиум (знания, уме- ния, навыки) контрольная работа(знания, умения, навы- ки)
Уметь: де- лать презен- тации в до- ступных про- граммных продуктах, ориентиро- ваться в Ин- тернете	Не умеет делать пре- зентации в доступных программных продуктах, ориентиро- ваться в Ин- тернете	Умеет делать пре- зентации в доступных программных продуктах	Умеет делать пре- зентации в доступных программных продуктах, ориентиро- ваться в Ин- тернете	Умеет на вы- соком уровне делать пре- зентации в доступных программных продуктах, ориентиро- ваться в Ин- тернете	
Владеть: правильной русской ре- чью, техниче- ской и агро- инженерной	Не владеет правильной русской ре- чью, техниче- ской и агро- инженерной	Владеет технической и агроинженер- ной термино- логией	Владеет правильной русской ре- чью, техниче- ской и агро- инженерной	Владеет на высоком уровне правильной русской ре- чью, техниче-	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
терминологи- ей	терминологи- ей		терминологи- ей	ской и агро- инженерной терминологи- ей	
ПК-1 – Способность использовать методы исследования инженерных сооружений, их конструктивных элементов для мелиораций и охраны земель					
Знать: методики планирова- ния времен- ных меро- приятий, способы са- моанализа и корректи- ровки своей работы.	Не способен выполнять самоанализ и корректи- ровку своей работы	Имеет по- верхностные знания о выполнении самоанализа и корректи- ровке своей работы	Знает основ- ные принци- пы выполне- ния самоан- ализа и кор- ректировки своей рабо- ты	Способен на высоком уровне вы- полнять са- моанализ и корректи- ровку своей работы	устный опрос (знания) реферат (зна- ния, умения). научная дис- куссия (знания, умения, навы- ки) коллоквиум (знания, уме- ния, навыки)
Уметь: самостоя- тельно ре- шать науч- но- практиче- ские задачи с помощью общеодо- ступных ис- точников информации (периодиче- ская литера- тура, науч- ные журна- лы, сеть ин- тернет) и делать пуб- личные до- клады о ре- зультатах решения за- дач; нахо- дить места приложения своих зна- ний, умений и при необ- ходимости оперативно	Не способен самостоя- тельно ре- шать науч- но- практиче- ские задачи с помощью общеодо- ступных ис- точников информации (периодиче- ская литера- тура, науч- ные журна- лы, сеть ин- тернет) и делать пуб- личные до- клады о ре- зультатах решения за- дач;	Умеет на низком уровне са- мостоятель- но решать научно- практиче- ские задачи с помощью общеодо- ступных ис- точников информации (периодиче- ская литера- тура, науч- ные журна- лы, сеть ин- тернет) и делать пуб- личные до- клады о ре- зультатах решения за- дач;	Умеет на до- статочном уровне са- мостоятель- но решать научно- практиче- ские задачи с помощью общеодо- ступных ис- точников информации (периодиче- ская литера- тура, науч- ные журна- лы, сеть ин- тернет) и делать пуб- личные до- клады о ре- зультатах решения за- дач;	Умеет на высоком уровне са- мостоятель- но решать научно- практиче- ские задачи с помощью общеодо- ступных ис- точников информации (периодиче- ская литера- тура, науч- ные журна- лы, сеть ин- тернет) и делать пуб- личные до- клады о ре- зультатах решения за- дач;	контрольная работа(знания, умения, навы- ки)

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
пополнять или повы- шать свой уровень.					
Владеть: способно- стями изу- чать науч- ную литера- туру по вы- бранной те- ме исследо- ваний, ана- лизировать проблемы, проводить патентный поиск и вы- бор нового варианта решения проблемы по теме иссле- дований, чи- тать художе- ственную и научно- популярную литературу, самостоя- тельно по- вышать свой научный и профессио- нальный уровень.	Не владеет способно- стями изу- чать науч- ную литера- туру по вы- бранной те- ме исследо- ваний, ана- лизировать проблемы, проводить патентный поиск и вы- бор нового варианта решения проблемы по теме иссле- дований, читать ху- дожествен- ную и науч- но- популярную литературу, самостоя- тельно по- вышать свой научный и профессио- нальный уровень.	Способен на низком уровне вла- деть способ- ностями изучать научную ли- тературу по выбранной теме иссле- дований, анализиро- вать про- блемы, про- водить па- тентный по- иск и выбор нового вари- анта реше- ния пробле- мы по теме исследова- ний, читать художе- ственную и научно- популярную литературу, самостоя- тельно по- вышать свой научный и профессио- нальный уровень.	На доста- точном уровне вла- деет способ- ностями изучать научную ли- тературу по выбранной теме иссле- дований, анализиро- вать про- блемы, про- водить па- тентный по- иск и выбор нового вари- анта реше- ния про- блемы по теме иссле- дований, чи- тать художе- ственную и научно- популярную литературу, самостоя- тельно по- вышать свой научный и профессио- нальный уровень.	В полной мере владеет способно- стями изу- чать науч- ную литера- туру по вы- бранной те- ме исследо- ваний, ана- лизировать проблемы, проводить патентный поиск и вы- бор нового варианта решения проблемы по теме иссле- дований, читать ху- дожествен- ную и науч- но- популярную литературу, самостоя- тельно по- вышать свой научный и профессио- нальный уровень.	
ПК-2 – способность использовать методы исследования инженерных сооружений, их конструктивных элементов для мелиораций и охраны земель					
Знать: основ- ные парамет- ры мелиора- тивных со- оружений с учетом их	Не знает ос- новные пара- метры мелио- ративных со- оружений с учетом их	Знает фраг- ментарно ос- новные пара- метры мелио- ративных со- оружений с	Ориентирует- ся и знает ос- новные пара- метры мелио- ративных со- оружений с	Знает на вы- соком уровне основные па- раметры ме- лиоративных сооружений с	устный опрос (знания) реферат (зна- ния, умения).

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
работы в условиях сельхозпред- приятий	работы в условиях сельхозпред- приятий	учетом их работы в условиях сельхозпред- приятий	учетом их работы в условиях сельхозпред- приятий	учетом их работы в условиях сельхозпред- приятий	научная дис- куссия (знания, умения, навы- ки)
Уметь: рас- считывать и эксперимен- тально опре- делять значе- ния парамет- ров инженер- ных сооруже- ний при рабо- те в условиях сельхозпред- приятий; устанавливать оптимальное значение этих параметров.	Не умеет рассчитывать и экспери- ментально определять значения па- раметров ин- женерных сооружений при работе в условиях сельхозпред- приятий; устанавливать оптимальное значение этих параметров	Умеет на низ- ком уровне рассчитывать и экспери- ментально определять значения па- раметров ин- женерных сооружений при работе в условиях сельхозпред- приятий; устанавливать оптимальное значение этих параметров	Умеет на среднем уровне рассчитывать и экспери- ментально определять значения па- раметров ин- женерных сооружений при работе в условиях сельхозпред- приятий; устанавливать оптимальное значение этих параметров	Умеет на вы- соком уровне рассчитывать и экспери- ментально определять значения па- раметров ин- женерных сооружений при работе в условиях сельхозпред- приятий; устанавливать оптимальное значение этих параметров	коллоквиум (знания, уме- ния, навыки) контрольная работа(знания, умения, навы- ки)
Владеть: навыками ис- следований инженерных сооружений при работе в условиях сельхозпред- приятий, фермерских и подсобных хозяйств; навыками оп- тимизации значений па- раметров ин- женерных сооружений	Не владеет навыками ис- следований инженерных сооружений при работе в условиях сельхозпред- приятий, фермерских и подсобных хозяйств; навыками оп- тимизации значений па- раметров ин- женерных сооружений	Владеет на низком уровне навыками ис- следований инженерных сооружений при работе в условиях сельхозпред- приятий, фермерских и подсобных хозяйств; навыками оп- тимизации значений па- раметров ин- женерных сооружений	Владеет на среднем уровне навыками ис- следований инженерных сооружений при работе в условиях сельхозпред- приятий, фермерских и подсобных хозяйств; навыками оп- тимизации значений па- раметров ин- женерных сооружений	Владеет на высоком уровне навыками ис- следований инженерных сооружений при работе в условиях сельхозпред- приятий, фермерских и подсобных хозяйств; навыками оп- тимизации значений па- раметров ин- женерных сооружений	
УК-1 – способностью к критическому анализу и оценке современных научных до- стижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практиче- ских задач, в том числе в междисциплинарных областях					

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
Знать: основ- ные расчет- ные инженер- ные формулы гидравлики и физические законы, пра- вила проведе- ния экспери- ментальных исследований.	Не знает ос- новные рас- четные инже- нерные фор- мулы гидрав- лики и физи- ческие зако- ны, правила проведения эксперимен- тальных ис- следований.	Частично зна- ет основные расчетные инженерные формулы гид- равлики и фи- зические за- коны, правила проведения эксперимен- тальных ис- следований.	Знает на среднем уровне ос- новные рас- четные инже- нерные фор- мулы гидрав- лики и физи- ческие зако- ны, правила проведения эксперимен- тальных ис- следований.	Знает на вы- соком уровне основные расчетные инженерные формулы гид- равлики и фи- зические за- коны, правила проведения эксперимен- тальных ис- следований.	устный опрос (знания) реферат (зна- ния, умения). научная дис- куссия (знания, умения, навы- ки) коллоквиум (знания, уме- ния, навыки) контрольная работа(знания, умения, навы- ки)
Уметь: ана- лизировать опубликован- ные научные работы, обна- руживать при конструиро- вании про- блемные ме- ста и предла- гать свои спо- собы решения	Не умеет анализиро- вать опубли- кованные научные ра- боты, обна- руживать при конструиро- вании про- блемные ме- ста и предла- гать свои спо- собы решения	Умеет на низ- ком уровне анализиро- вать опубли- кованные научные ра- боты, обна- руживать при конструиро- вании про- блемные ме- ста и предла- гать свои спо- собы решения	Умеет на до- статочном уровне анализиро- вать опубли- кованные научные ра- боты, обна- руживать при конструиро- вании про- блемные ме- ста и предла- гать свои спо- собы решения	Умеет на вы- соком уровне анализиро- вать опубли- кованные научные ра- боты, обна- руживать при конструиро- вании про- блемные ме- ста и предла- гать свои спо- собы решения	
Владеть: спо- собностью открыто вы- сказывать свои идеи, отстаивать собственную точку зрения на диспутах	Не владеет способностью открыто вы- сказывать свои идеи, отстаивать собственную точку зрения на диспутах	Владеет на низком уровне способностью открыто вы- сказывать свои идеи, отстаивать собственную точку зрения на диспутах	Владеет на достаточном уровне способностью открыто вы- сказывать свои идеи, отстаивать собственную точку зрения на диспутах	Владеет на высоком уровне способностью открыто вы- сказывать 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: совре- менные про- блемы сель- скохозий- ственного производства России и за ее	Не знает со- временные проблемы сельскохозий- ственного производства России и за ее	Знает частич- но современ- ные пробле- мы сельско- хозяйственно- го производ- ства России и	Знает на среднем уровне со- временные проблемы сельскохозий- ственного	Знает на вы- соком уровне современные проблемы сельскохозий- ственного производства	устный опрос (знания) реферат (зна- ния, умения). научная дис-

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
пределами, основные этапы исто-рии науки, в частности сельского хо-зяйства; уче-ных, вносив-ших значи-тельный вклад в разви-тие электро-технической науки; о ло-гике предика-тов и логиче-ских выска-зываниях.	пределами, основные этапы исто-рии науки, в частности сельского хо-зяйства; уче-ных, вносив-ших значи-тельный вклад в разви-тие электро-технической науки; о ло-гике предика-тов и логиче-ских выска-зываниях.	за ее преде-лами, основ-ные этапы истории науки, в част-ности сель-ского хозяй-ства; ученых, вносивших значительный вклад в разви-тие электро-технической науки; о ло-гике предика-тов и логиче-ских выска-зываниях.	производства России и за ее пределами, основные этапы исто-рии науки, в частности сельского хо-зяйства; уче-ных, вносив-ших значи-тельный вклад в разви-тие электро-технической науки; о ло-гике предика-тов и логиче-ских выска-зываниях.	России и за ее пределами, основные этапы исто-рии науки, в частности сельского хо-зяйства; уче-ных, вносив-ших значи-тельный вклад в разви-тие электро-технической науки; о ло-гике предика-тов и логиче-ских выска-зываниях.	куссия (знания, умения, навы-ки) коллоквиум (знания, уме-ния, навыки) контрольная работа(знания, умения, навы-ки)
Уметь: пред-лагать ком-плексные ре-шения про-блем сельско-хозяйственно-го производ-ства, логиче-ски мыслить; видеть место своего част-ного решения в общей си-стеме.	Не способен предлагать комплексные решения про-блем сельско-хозяйственно-го производ-ства, логиче-ски мыслить; видеть место своего част-ного решения в общей си-стеме	Умеет про-дуктивно предлагать комплексные решения про-блем сельско-хозяйственно-го производ-ства, логиче-ски мыслить; видеть место своего част-ного решения в общей си-стеме	Умеет предлагать комплексные решения про-блем сельско-хозяйственно-го производ-ства, логиче-ски мыслить; видеть место своего част-ного решения в общей си-стеме	Умеет предлагать на высоком уровне ком-плексные ре-шения про-блем сельско-хозяйственно-го производ-ства, логиче-ски мыслить; видеть место своего част-ного решения в общей си-стеме	
Владеть: ши-ротой взгля-дов на ком-плексные проблемы.	Не владеет широтой взглядов на комплексные проблемы	Способен на низком уровне вла-деть широтой взглядов на комплексные проблемы	На достаточ-ном уровне владеет широтой взглядов на комплексные проблемы	В полной ме-ре владеет широтой взглядов на комплексные проблемы	
УК-3 – готовностью участвовать в работе российских и международных исследова-тельских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач					
Знать: совре-менные обра-зовательные технологии; современные	Не знает со-временные образователь-ные техноло-гии; совре-менные тех-	Знает частич-но современ-ные образова-тельные тех-нологии; со-временные	Знает на среднем уровне со-временные образователь-ные техноло-	Знает на вы-соком уровне современные образователь-ные техноло-гии; совре-	устный опрос (знания) реферат (зна-ния, умения).

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
технологии орошения, осушения сельскохозяйственных культур; существующие законы, касающиеся науки и образования	нологии орошения, осушения сельскохозяйственных культур; существующие законы, касающиеся науки и образования	технологии орошения, осушения сельскохозяйственных культур; существующие законы, касающиеся науки и образования	гии; современные технологии орошения, осушения сельскохозяйственных культур; существующие законы, касающиеся науки и образования	менные технологии орошения, осушения сельскохозяйственных культур; существующие законы, касающиеся науки и образования	научная дис- куссия (знания, умения, навы- ки) коллоквиум (знания, уме- ния, навыки) контрольная работа(знания, умения, навы- ки)
Уметь: при- нимать уча- стие в между- народных конференци- ях, участво- вать в науч- ных дискус- сиях и быть модератором.	Не принимает участие в международных конференциях, участвовать в научных дискуссиях и быть модератором	Редко при- нимает участие в междуна- родных кон- ференциях, участвовать в научных дис- куссиях и быть модера- тором	Принимает участие в международных конференциях, участвовать в научных дискуссиях и быть модера- тором	Постоянно принимает участие в международных конференциях, участвовать в научных дискуссиях и быть модера- тором	
Владеть: пра- вильной рус- ской речью, электротех- нической, агроинженер- ной и образо- вательной терминологии- ями.	Не владеет правильной русской речью, электро- технической, агроинженер- ной и образо- вательной терминологии- ями	Владеет на низком уровне правильной русской речью, электро- технической, агроинженер- ной и образо- вательной терминологии- ями	Владеет на достаточном уровне правильной русской речью, электро- технической, агроинженер- ной и образо- вательной терминологии- ями	Владеет на высоком уровне правильной русской речью, электро- технической, агроинженер- ной и образо- вательной терминологии- ями	
УК-5 – способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности					
Знать: основ- ные правила поведения на производстве, в образова- тельных учреждениях и обществен- ных местах.	Не знает ос- новные пра- вила поведе- ния на произ- водстве, в образо- вательных учрежде- ниях и обще- ственных ме- стах.	Частично зна- ет основные правила пове- дения на про- изводстве, в образователь- ных учрежде- ниях и обще- ственных ме- стах.	Знает на среднем уровне ос- новные пра- вила поведе- ния на произ- водстве, в образо- вательных учрежде- ниях и обще- ственных ме- стах.	Знает на вы- соком уровне основные правила пове- дения на про- изводстве, в образователь- ных учрежде- ниях и обще- ственных ме- стах.	устный опрос (знания) реферат (зна- ния, умения). научная дис- куссия (знания, умения, навы- ки) коллоквиум (знания, уме- ния, навыки)
Уметь: выра- зить свою	Не умеет выразить	Частично умеет	Умеет выразить	Умеет на вы- соком уровне	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
мысль в до- ступном виде для подчи- ненных и ру- ководителей; проводить занятия на высоком уровне.	свою мысль в доступном виде для окружающих	выразить свою мысль в доступном виде для окружающих	свою мысль в доступном виде для окружающих	выразить свою мысль в доступном виде для окружающих	контрольная работа(знания, умения, навы- ки)
Владеть: культурной речью и спо- собностью донести ин- формацию до обучающихся	Не владеет культурной речью и куль- турой поведе- ния на работе и в обще- ственных ме- стах	Частично владеет культурной речью и куль- турой поведе- ния на работе и в обще- ственных ме- стах	Владеет культурной речью и куль- турой поведе- ния на работе и в обще- ственных ме- стах	Отлично вла- деет культурной речью и куль- турой поведе- ния на работе и в обще- ственных ме- стах	
УК-6 – способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития					
Знать: Требования ФГОС СПО, содержание примерных или типовых образователь- ных про- грамм, учеб- ников и учеб- ных пособий изучаемого учебного предмета; о роли препо- даваемого учебного предмета в основной об- разовательной программе профессио- нального обу- чения; зако- нодательство РФ и локаль- ные норма- тивные акты, регламенти- рующие про- ведение про- межуточной и	Не знает тре- бований ФГОС СПО, содержания примерных или типовых образователь- ных про- грамм, учеб- ников и учеб- ных пособий изучаемого учебного предмета; о роли препо- даваемого учебного предмета в основной об- разовательной программе профессио- нального обу- чения; зако- нодательство РФ и локаль- ные норма- тивные акты, регламенти- рующие про- ведение про- межуточной и	Фрагментар- но знает тре- бования ФГОС СПО, содержание примерных или типовых образователь- ных про- грамм, учеб- ников и учеб- ных пособий изучаемого учебного предмета; о роли препо- даваемого учебного предмета в основной об- разовательной программе профессио- нального обу- чения; зако- нодательство РФ и локаль- ные норма- тивные акты, регламенти- рующие про- ведение про-	Знает требо- вания ФГОС СПО, содер- жание при- мерных или типовых об- разователь- ных про- грамм, учеб- ников и учеб- ных пособий изучаемого учебного предмета; о роли препо- даваемого учебного предмета в основной об- разовательной программе профессио- нального обу- чения; зако- нодательство РФ и локаль- ные норма- тивные акты, регламенти- рующие про- ведение про- межуточной и	Отлично и всесторонне знает требо- вания ФГОС СПО, содер- жание при- мерных или типовых об- разователь- ных про- грамм, учеб- ников и учеб- ных пособий изучаемого учебного предмета; о роли препо- даваемого учебного предмета в основной об- разовательной программе профессио- нального обу- чения; зако- нодательство РФ и локаль- ные норма- тивные акты, регламенти- рующие про-	устный опрос (знания) реферат (зна- ния, умения). научная дис- куссия (знания, умения, навы- ки) коллоквиум (знания, уме- ния, навыки) контрольная работа(знания, умения, навы- ки)

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
итоговой ат- тестации; со- временное состояние области зна- ний и профес- сиональной деятельности, соответству- ющей препо- даваемому учебному предмету; возможности использова- ния информа- ционно- коммуника- ционных тех- нологий для ведения до- кументации; основы зако- нодательства РФ об обра- зовании; о персональных данных и их обработке (понятие, по- рядок работы, меры защиты персональных данных, от- ветственность за нарушение закона о пер- сональных данных).	итоговой ат- тестации; не знает о со- временном состоянии области зна- ний и профес- сиональной деятельности, соответству- ющей препо- даваемому учебному предмету; Не знает воз- можностей использова- ния информа- ционно- коммуника- ционных тех- нологий для ведения до- кументации; не знает ос- новы законо- дательства РФ об обра- зовании и о персональных данных и их обработке (понятии, по- рядке работы, мерах защиты персональных данных, об ответственно- сти за нару- шение закона о персональ- ных данных).	межуточной и итоговой ат- тестации; со- временное состояние области зна- ний и профес- сиональной деятельности, соответству- ющей препо- даваемому учебному предмету; возможности использова- ния информа- ционно- коммуника- ционных тех- нологий для ведения до- кументации; основы зако- нодательства РФ об обра- зовании; о персональных данных и их обработке (понятие, по- рядок работы, меры защиты персональных данных, от- ветственность за нарушение закона о пер- сональных данных).	итоговой ат- тестации; со- временное состояние области зна- ний и профес- сиональной деятельности, соответству- ющей препо- даваемому учебному предмету; возможности использова- ния информа- ционно- коммуника- ционных тех- нологий для ведения до- кументации; основы зако- нодательства РФ об обра- зовании; о персональных данных и их обработке (понятие, по- рядок работы, меры защиты персональных данных, от- ветственность за нарушение закона о пер- сональных данных).	ведение про- межуточной и итоговой ат- тестации; со- временное состояние области зна- ний и профес- сиональной деятельности, соответству- ющей препо- даваемому учебному предмету; возможности использова- ния информа- ционно- коммуника- ционных тех- нологий для ведения до- кументации; основы зако- нодательства РФ об образо- вании; о пер- сональных данных и их обработке (понятие, по- рядок работы, меры защиты персональных данных, от- ветственность за нарушение закона о пер- сональных данных).	
Уметь: Работать в проблемно- ориентиро- ванной обра- зовательной среде, обес- печивающей формирова- ние у обуча-	Не умеет ра- ботать в про- блемно- ориентиро- ванной обра- зовательной среде, обес- печивающей формирова- ние у обуча-	Умеет на низ- ком уровне работать в проблемно- ориентиро- ванной обра- зовательной среде, обес- печивающей формирова-	Умеет рабо- тать в про- блемно- ориентиро- ванной обра- зовательной среде, обес- печивающей формирова- ние у обуча-	Высокок ква- лифициро- ванно умеет работать в проблемно- ориентиро- ванной обра- зовательной среде, обес- печивающей	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ющихся ком- петенций, предусмот- ренных ФГОС и обра- зовательными стандартами, установлен- ными образо- вательной организацией; решать задачи собственного профессио- нального и личностного роста; тен- денции разви- тия соответ- ствующей области науч- ного знания, отраженные в иноязычных источниках; эффективные приемы об- щения и орга- низации дея- тельности, ориентиро- ванные на поддержку профессио- нального са- моопределе- ния, профес- сиональной адаптации и профессио- нального раз- вития.	ющихся ком- петенций, предусмот- ренных ФГОС и обра- зовательными стандартами, установлен- ными образо- вательной организацией; решать задачи собственного профессио- нального и личностного роста; тен- денции разви- тия соответ- ствующей области науч- ного знания, отраженные в иноязычных источниках; эффективные приемы об- щения и ор- ганизации деятельности, ориентиро- ванные на поддержку профессио- нального са- моопределе- ния, профес- сиональной адаптации и профессио- нального раз- вития.	ние у обуча- ющихся ком- петенций, предусмот- ренных ФГОС и обра- зовательными стандартами, установлен- ными образо- вательной организацией; решать задачи собственного профессио- нального и личностного роста; тен- денции разви- тия соответ- ствующей области науч- ного знания, отраженные в иноязычных источниках; эффективные приемы об- щения и ор- ганизации деятельности, ориентиро- ванные на поддержку профессио- нального са- моопределе- ния, профес- сиональной адаптации и профессио- нального раз- вития.	ющихся ком- петенций, предусмот- ренных ФГОС и обра- зовательными стандартами, установлен- ными образо- вательной организацией; решать задачи собственного профессио- нального и личностного роста; тен- денции разви- тия соответ- ствующей области науч- ного знания, отраженные в иноязычных источниках; эффективные приемы об- щения и ор- ганизации деятельности, ориентиро- ванные на поддержку профессио- нального са- моопределе- ния, профес- сиональной адаптации и профессио- нального раз- вития.	формирова- ние у обуча- ющихся ком- петенций, предусмот- ренных ФГОС и обра- зовательными стандартами, установлен- ными образо- вательной организацией; решать задачи собственного профессио- нального и личностного роста; тен- денции разви- тия соответ- ствующей области науч- ного знания, отраженные в иноязычных источниках; эффективные приемы об- щения и ор- ганизации деятельности, ориентиро- ванные на поддержку профессио- нального са- моопределе- ния, профес- сиональной адаптации и профессио- нального раз- вития.	
Владеть: Навыками работы в про- блемно- ориентиро- ванной обра- зовательной среде, обес-	Не владеет навыками ра- боты в про- блемно- ориентиро- ванной обра- зовательной среде, обес-	На среднем уровне владе- ет навыками работы в про- блемно- ориентиро- ванной обра- зовательной	Владеет навыками ра- боты в про- блемно- ориентиро- ванной обра- зовательной среде, обес-	На высоком уровне владе- ет навыками работы в про- блемно- ориентиро- ванной обра- зовательной	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
печивающей формирова- ние у обуча- ющихся ком- петенций, предусмот- ренных ФГОС и обра- зовательными стандартами, установлен- ными образо- вательной организацией, а также навы- ками решения задач соб- ственного профессио- нального и личностного роста; навы- ками изуче- ния тенден- ций и развития соответству- ющей области научного зна- ния, отражен- ных в ино- язычных ис- точниках; навыками применения эффективных приемов об- щения и орга- низации дея- тельности, ориентиро- ванных на поддержку профессио- нального са- моопределе- ния, профес- сиональной адаптации и профессио- нального раз- вития.	печивающей формирова- ние у обуча- ющихся ком- петенций, предусмот- ренных ФГОС и обра- зовательными стандартами, установлен- ными образо- вательной организацией, а также навы- ками решения задач соб- ственного профессио- нального и личностного роста; навы- ками изуче- ния тенден- ций и развития соответству- ющей области научного зна- ния, отражен- ных в ино- язычных ис- точниках; навыками применения эффективных приемов об- щения и ор- ганизации деятельности, ориентиро- ванных на поддержку профессио- нального са- моопределе- ния, профес- сиональной адаптации и профессио- нального раз- вития.	среде, обес- печивающей формирова- ние у обуча- ющихся ком- петенций, предусмот- ренных ФГОС и обра- зовательными стандартами, установлен- ными образо- вательной организацией, а также навы- ками решения задач соб- ственного профессио- нального и личностного роста; навы- ками изуче- ния тенден- ций и развития соответству- ющей области научного зна- ния, отражен- ных в ино- язычных ис- точниках; навыками применения эффективных приемов об- щения и ор- ганизации деятельности, ориентиро- ванных на поддержку профессио- нального са- моопределе- ния, профес- сиональной адаптации и профессио- нального раз-	печивающей формирова- ние у обуча- ющихся ком- петенций, предусмот- ренных ФГОС и обра- зовательными стандартами, установлен- ными образо- вательной организацией, а также навы- ками решения задач соб- ственного профессио- нального и личностного роста; навы- ками изуче- ния тенден- ций и развития соответству- ющей области научного зна- ния, отражен- ных в ино- язычных ис- точниках; навыками применения эффективных приемов об- щения и ор- ганизации деятельности, ориентиро- ванных на поддержку профессио- нального са- моопределе- ния, профес- сиональной адаптации и профессио- нального раз-	среде, обес- печивающей формирова- ние у обуча- ющихся ком- петенций, предусмот- ренных ФГОС и обра- зовательными стандартами, установлен- ными образо- вательной организацией, а также навы- ками решения задач соб- ственного профессио- нального и личностного роста; навы- ками изуче- ния тенден- ций и развития соответству- ющей области научного зна- ния, отражен- ных в ино- язычных ис- точниках; навыками применения эффективных приемов об- щения и ор- ганизации дея- тельности, ориентиро- ванных на поддержку профессио- нального са- моопределе- ния, профес- сиональной адаптации и профессио- нального раз-	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
		вигия.		вигия.	

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. 19. 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.

Для промежуточного контроля по 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»;

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.

Для промежуточного контроля по компетенции «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.

Для промежуточного контроля по компетенции «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.

Для промежуточного контроля по компетенции «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.

Для промежуточного контроля по компетенции 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.

Для промежуточного контроля по компетенции «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?

Для промежуточного контроля по компетенции «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

Для промежуточного контроля по компетенции «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?

Для промежуточного контроля по компетенции «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.

Для промежуточного контроля по компетенции 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 режимообразующих 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 вообще.

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 материала
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 ли-

тературой, 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 за-

чете 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., Шилов 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	Ссылка
---	--------------	----------	--------

1	Znanium.com	Универсальная	https://znanium.com/
2	Издательство «Лань»	Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов	https://e.lanbook.com/
3	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

Научная библиотека КубГАУ – <http://kubsau.ru/science/library/>
 Всероссийский институт научно-технической информации – <http://www2.viniti.ru/>
 Электронная картотека книгообеспеченности МегаПРО – <http://www.data-express.ru/aibc-megapro/>

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.

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

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

11.2 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/

11.3 Доступ к сети Интернет

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	Помещение №217 ГД, посадочных мест — 50; площадь — 69,1 м ² ; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. 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); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №8а ГД, площадь — 4,3 м²; помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Оборудование включает: - Лаборатория ПЛАВ-1 - Вертушка ГР-99 - Вертушка ГР-99 - Вертушка ГР-99 - Прибор КУПРИНА - Рейка мерная - Расходомер электронный 4РНМ-50-1 - Эхолот 400 FF DF - Устройство Рейнальда - Фасонина ХПВХ - Испаритель ЛД-60112 - Прибор рн-метр - Влагомер зондовый ВИМС -Влагомер CONDROL HYDRO-Тес - Лазерный дальномер ADA Robot 40 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).	
--	--	--	--