

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
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 В. Т. Ткаченко

«27» апреля 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

**Математическое моделирование процессов
в компонентах природы**

20.04.02 Природообустройство и водопользование

Направленность

Мелиорация, рекультивация и охрана земель

наименование профиля подготовки

Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения

очная, заочная

Краснодар
2020

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30.03.2015 г. № 296.

Автор: д.т.н., профессор
кафедры высшей математики

 Т.И. Сафронова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры высшей математики от 10.03 2020 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой
высшей математики,
д.н., профессор



В.Г. Григулецкий

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета гидромелиорации, протокол от 20.04.2020 г. № 8

Председатель
методической комиссии
д.э.н., профессор



В.О. Шишкин

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
д.т.н., профессор



А.Е. Хаджиди

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» является формирование комплекса знаний о математическом моделировании практических задач в области мелиорации, рекультивации и охраны земель, эксплуатации водохозяйственных систем и оборудования на основе передовых инновационных технологий.

Теоретические знания необходимы профессионалу при исследовании, проектировании, реконструкции и эксплуатации гидромелиоративных систем, гидротехнических сооружений объектов сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения.

Задачи дисциплины

Задачами курса «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» являются:

– научить обучающихся использовать на практике умения и навыки математического моделирования природных процессов при исследовательских и проектных работах;

- научить обучающихся профессионально использовать современное научное и техническое оборудование и профессиональные компьютерные программные средства при моделировании процессов природы;

- научить обучающихся производить поиск и выбор методов и моделей природных процессов для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое моделирование природных процессов.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-2 – способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, находить и принимать управленческие решения, формировать цели команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности;

ОПК-5 – способностью профессионально использовать современное научное и техническое оборудование и приборы, а также профессиональные компьютерные программные средства.

профессиональные компетенциями (ПК):

ПК-7 - способность разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое моделирование природных процессов.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Математическое моделирование процессов в компонентах природы» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, профиль подготовки «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»

4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	44	22
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	40	18
— лекции	10	4
— практические	30	14
- лабораторные		
— внеаудиторная	4	4
— зачет	1	1
— экзамен		
— защита курсовых работ (проектов)	3	3
Самостоятельная работа	100	122
в том числе:		
— курсовой проект		
— прочие виды самостоятельной работы		
Итого по дисциплине	144	144

Внеаудиторная контактная работа включает часы по приему зачета 1 час, защиту курсового проекта 3 часа. Итоговая сумма часов по дисциплине, по видам контактной и самостоятельной работы соответствует учебному плану.

5 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
1	Роль математических методов при изучении сложных систем. Классификация моделей. Этапы построения модели	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	3	2			4
2	Основные особенности построения модели гидродинамической системы и их свойства.	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	3		2		5
3	Основы теории массопереноса в гидрогеологических системах.	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	3	2			6
4	Математическое. моделирован. водно-, соле- и теплового баланса с различной испаряющей поверхностью участков.	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	3		2		5
5	Конвективный перенос, диффузионный перенос, гидравлическая дисперсия.	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	3		2		6
6	Сорбция, растворение солей. Особенности планирования мелиоративных исследований.	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	3		2		5
7	Элементы прикладной математической статистики	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	3	2			6
8	Вероятностные модели природных процессов, рассматриваемых в природообустройстве.	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	3		2		5
9	Обработка материалов многолетних наблюдений	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	3	2			6
10	Обработка материалов многолетних режимных наблюдений за уровнем и составом грунтовых вод, водотоков.	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	3		2		5
11	Статистическая проверка гипотез.	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	3		2		6
12	Доверительные интервалы для математиче-	ОПК-2; ОПК-5;	3		2		5

№ 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
	ского ожидания и дисперсии	ПК-7					
13	Логнормальное распределение случайной величины Барьерные, емкостные свойства компонентов природы	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	3		2		6
14	Управление почвенным плодородием	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7		2			6
15	Оценка степени влияния контролируемого фактора	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	3		2		6
	Курсовой проект		3				18
Итого				Итого лекционных часов - 10	Итого практических занятий - 30	Итого лабораторные занятия	Итого самостоятельной работы - 100

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	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Роль математических методов при изучении сложных систем. Классификация моделей. Этапы построения модели	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	4	2	2		20
2	Математическое моделирование. водно-, соле- и теплового баланса с различной испаряющей поверхностью участков.	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	4		2		20
3	Сорбция, растворение солей. Особенности планирования мелиоративных исследований.	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	4		2		20
4	Элементы прикладной математической статистики	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	4	2	2		20
5	Вероятностные модели природных процессов, рассматриваемых в	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	4		2		10

№ 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
	природообустройстве.						
6	Статистическая проверка гипотез.	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	4		2		4
7	Управление почвенным плодородием	ОПК-2; ОПК-5; ПК-7	4		2		10
	Курсовой проект						18
	Итого			Итого лекционных часов-4	Итого практических занятий - 14	Итого лабораторных занятий -	Итого самостоятельной работы-122

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

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Сафронова Т. И. Методические указания по выполнению курсового проекта «Математическое моделирование процессов в компонентах природы». Краснодар, КГАУ, 2019. – 34 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MU20.12_521112_v1_PDF

2. Ряды в задачах и упражнениях: учебно-методическое пособие / В. Г. Григулецкий, Т. И. Сафронова, Р. Б. Гольдман, О. П. Харламова. Краснодар, КГАУ. 2009. - 106 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/01_metodichka_KHarlamovoi.pdf

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
	ОПК-2 -способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, находить и принимать управленческие решения, формировать цели команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности
2	Управление природно-техногенными комплексами и основы природообустройства
2	<i>Математическое моделирование процессов в компонентах природы</i>
2	Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
4	Преддипломная практика
4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
ОПК-5 – способность профессионально использовать современное научное и техническое оборудование и приборы, а также профессиональные компьютерные программные средства	
1	Геоинформационные системы
1,2	Практика по получению первичных профессиональных навыков и умений
3	<i>Математическое моделирование процессов в компонентах природы</i>
3	НИР
4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
ПК-7 – способность разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое моделирование природных процессов.	
1	Сельскохозяйственный мелиоративный комплекс устойчивого развития земельных и водных ресурсов
1	Адаптированные земельно-охранные системы
1	Современные проблемы науки и производства природообустройства
1,2	Практика по получению первичных профессиональных умений
2	Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства
2	Управление природно-техногенными комплексами и основы природообустройства
3	<i>Математическое моделирование процессов в компонентах природы</i>
3	НИР
4	Преддипломная практика
4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-2 -способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, находить и принимать управленческие решения, формировать цели команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности					
Знать основные законы естественнонаучных дисциплин (физики, химии, экологии, гидрологии, гидрогеологии), методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, необходимые при решении профессиональных задач	Отсутствуют знания об основных законах естественнонаучных дисциплин (физики, химии, экологии, гидрологии, гидрогеологии), методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, необходимые при решении профессиональных задач	Обладает на низком уровне знаниями об основных законах естественнонаучных дисциплин (физики, химии, экологии, гидрологии, гидрогеологии), методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, необходимые при решении профессиональных задач	Обладает на среднем уровне знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин (физики, химии, экологии, гидрологии, гидрогеологии), методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, необходимые при решении профессиональных задач	Обладает на высоком уровне знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин (физики, химии, экологии, гидрологии, гидрогеологии), методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, необходимые при решении профессиональных задач	Тестовые задания, реферат, устный опрос
Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	Не умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	Неполные представления об использовании основных законов естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и	Не в полной мере умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экс-	Отлично умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
тального исследования, необходимые при решении профессиональных задач	необходимые при решении профессиональных задач	экспериментального исследования, необходимые при решении профессиональных задач	периментального исследования, необходимые при решении профессиональных задач	тального исследования, необходимые при решении профессиональных задач	
Владеть основными методами естественно – научных дисциплин, математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, необходимые при решении профессиональных задач	Не владеет основными методами естественно – научных дисциплин, математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, необходимые при решении профессиональных задач	Фрагментарное представление об основных методах естественно – научных дисциплин, математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, необходимые при решении профессиональных задач	В целом успешное представление об основных методах естественно – научных дисциплин, математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, необходимые при решении профессиональных задач	Успешное и систематизированное представление об основных методах естественно – научных дисциплин, математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, необходимые при решении профессиональных задач	
ОПК-5 - способность профессионально использовать современное научное и техническое оборудование и приборы, а также профессиональные компьютерные программные средства					
Знать Работу и устройство современного научного оборудования, наличие компьютерных программ и технологии, используемых в про-	Отсутствуют знания о работе и устройстве современного научного оборудования, наличии компьютерных программ и технологии, используемых в	Владеет фрагментарными знаниями о работе и устройстве современного научного оборудования, наличии компьютерных программ и технологии, ис-	Владеет достаточными знаниями о работе и устройстве современного научного оборудования, наличии компьютерных программ и технологии,	Владеет в полной мере всеми необходимыми знаниями о работе и устройстве современного научного оборудования, наличии компьютерных программ и технологии, используемых в профессиональной дея-	Индивидуальное задание, кейс-задания, устный опрос

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
фессио-нальной деятельности	профессио-нальной деятельности	пользуемых в профессиональной деятельности	используемых в профессиональной деятельности	тельности	
Уметь использовать основные приборы и научное оборудование, работать с компьютерными программными средствами	Отсутствуют умения использовать новые приборы и научное оборудование, работать с компьютерными программными средствами	Неполные представления о работе новых приборов и научного оборудования, работе компьютерных программных средств	Достаточное представления о работе новых приборов и научного оборудования, работе компьютерных программных средств	Полное представление о работе новых приборов и научного оборудования, работе компьютерных программных средств	
Владеть Способами применения современного научного и технического оборудования и приборов, а также навыками использования профессиональных компьютерных программ	Отсутствуют навыки применения современного научного и технического оборудования и приборов, а также использования профессиональных компьютерных программ	Обладает фрагментарным представлением и применением современного научного и технического оборудования и приборов, а также использовании профессиональных компьютерных программ	Обладает достаточным представлением и применением современного научного и технического оборудования и приборов, а также использовании профессиональных компьютерных программ	Обладает полным систематизированным представлением и применением современного научного и технического оборудования и приборов, а также использовании профессиональных компьютерных программ	
ПК-7 способность разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое моделирование природных процессов					
Знать методы анализа научных данных. Методы и средства планирования и организации исследований и разработок.	Не знает методы анализа научных данных. Методы и средства планирования и организации исследований и разработок. Научные про-	Удовлетворительно знает методы анализа научных данных. Методы и средства планирования и организации исследований и	Хорошо знает методы анализа научных данных. Методы и средства планирования и организации исследований и разработок.	Отлично знает методы анализа научных данных. Методы и средства планирования и организации исследований и разработок.	Тестовые задания, реферат, устный опрос

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок. Методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей.	блемы по тематике проводимых исследований и разработок. Методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей.	разработок. Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок. Методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей.	Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок. Методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей.	Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок. Методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей.	
Уметь применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний. Применять методы анализа результатов исследований и разработок. Воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике научного исследования, готовить реферативные обзоры и отчеты, получать научно-исследовательский опыт в профессиональных социальных сетях.	Не умеет применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний. Применять методы анализа результатов исследований и разработок. Воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике научного исследования, готовить реферативные обзоры и отчеты, получать научно-исследовательский опыт в профессиональных социальных сетях.	Умеет в основных направлениях применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний. Применять методы анализа результатов исследований и разработок. Воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике научного исследования, готовить реферативные обзоры и отчеты, получать научно-исследовательский опыт в профессиональных социальных сетях.	Умеет в необходимой степени применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний. Применять методы анализа результатов исследований и разработок. Воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике научного исследования, готовить реферативные обзоры и отчеты, получать научно-исследовательский опыт в профессиональных социальных сетях.	Умеет в необходимой и полной мере применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний. Применять методы анализа результатов исследований и разработок. Воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике научного исследования, готовить реферативные обзоры и отчеты, получать научно-исследовательский опыт в профессиональных социальных сетях.	
Владеть	Не владеет	Владеет не в	Владеет хо-	В полной ме-	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>осуществлением разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок. Организацией сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок. Проведением анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. Осуществлением теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. Формированием и обоснованием целей и задач исследований и проектных разработок, изыскательских работ, определение значения и необходимости их проведения, путей и методов их решения</p>	<p>осуществлением разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок. Организацией сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок. Проведением анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. Осуществлением теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. Формированием и обоснованием целей и задач исследований и проектных разработок, изыскательских работ, определение значения и необходимости их проведения, путей и методов их решения</p>	<p>полной степени осуществлением разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок. Организацией сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок. Проведением анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. Осуществлением теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. Формированием и обоснованием целей и задач исследований и проектных разработок, изыскательских работ, определение значения и необходимости их проведения, путей и методов их решения</p>	<p>хорошо осуществлением разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок. Организацией сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок. Проведением анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. Осуществлением теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. Формированием и обоснованием целей и задач исследований и проектных разработок, изыскательских работ, определение значения и необходимости их проведения, путей и методов их решения</p>	<p>отлично владеет осуществлением разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок. Организацией сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок. Проведением анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. Осуществлением теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. Формированием и обоснованием целей и задач исследований и проектных разработок, изыскательских работ, определение значения и необходимости их проведения, путей и методов их решения</p>	

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

Процедура оценивания знаний, умений и навыков выполняется в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

7.3.1 Оценочные средства по компетенции «ОПК-2 - способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, находить и принимать управленческие решения, формировать цели команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности»

7.3.1.1 Для текущего контроля по компетенции «ОПК-2 - способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, находить и принимать управленческие решения, формировать цели команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности» используются:

Тестовые задания

1	Стохастическое моделирование изучает	1. процессы, содержащие некоторый случайный фактор
		2. процесс исследования объекта с помощью компьютерной модели;
		3. построение модели на экране компьютера
		4. решение конкретной задачи с помощью компьютера.
2	Свойство модели, заключающееся в слабой чувствительности результата к изменениям ее параметров, называется:	1. непротиворечивостью
		2. реалистичностью
		3. точностью
		4. устойчивостью ⁺
3	Последовательность этапов моделирования:	1. цель, объект, модель, метод, алгоритм, программа, эксперимент, анализ, уточнение
		2. цель, модель, объект, алгоритм, программа, эксперимент, уточнение выбора объекта;
		3. объект, цель, модель, эксперимент, программа, анализ, тестирование;
		4. объект, модель, цель, алгоритм, метод, программа, эксперимент.
	Аналоговые системы основаны на:	1. На сходстве математических описаний

4		объекта и модели+ 2.Одинаковой физической природе процессов в объекте и в модели 3. Использовании аналоговых интегральных микросхем 4.Моделировании динамики протекания процесса во времени
5	Моделью с сосредоточенными параметрами называется:	1. Модель, параметры которой сосредоточены внутри черного ящика 2. Модель, построенная без использования параметров состояния 3. Модель, параметры которой не зависят от пространственных координат + 4. Модель, имеющая один входной и один выходной параметр
6	Для проверки на всхожесть было посеяно 2000 семян, из которых 1700 проросло. Равной чему можно принять вероятность р прорастания отдельного семени в этой партии? Сколько семян в среднем (назовем это число М) взойдет из каждой тысячи посеянных?	P=0,85; M = 850 + P=0,75; M = 840 P=0,95; M = 880 P=0,90; M = 1000
7	Состояния объекта определяется:	1. Количеством информации, полученной в конкретный момент времени 2. Множеством свойств, характеризующим объект в конкретный момент времени относительно заданной цели. + 3. Только физическими данными об объекте 4. Параметрами окружающей среды.
8	Изменение состояния объекта отображается в виде:	1. Статической модели 2. Детерминированной модели 3. Динамической модели + 4. Стохастической модели
9	Точка бифуркации - это	1. Точка фазовой траектории, характеризующая изменение состояния объекта 2. Точка на траектории, характеризующая состояние покоя 3. Точка фазовой траектории, предшествующая резкому изменению состояния объекта + 4. Точка равновесия
10	Непрерывный рост популяции $x(t)$ выражается функцией $x(t)=100+\frac{100}{1+t^2}$. Найти предельный размер популяции и начальную популяцию	1.100; 200 + 2.200; 100 3.100; 250 4.200; 150
11	Случайная величина X имеет нормальное распределение N(2;2). Вероятность $P(-2<X<6)$ равна...	1.0,9544 + 2.0,9973 3.0,6826 4.0,8826

12	Случайная величина X имеет нормальное распределение $N(2;2)$. Вероятность $P(-4 < X < 8)$ равна...	1.0,9973 +
		2.0,9544
		3.0,8826
		4.0,6826
13	Случайная величина X имеет нормальное распределение $N(2;2)$. Вероятность $P(-0 < X < 4)$ равна...	1.0,6826 +
		2.0,9544
		3.0,8826
		4.0,9973
14	Случайная величина X имеет нормальное распределение $N(3;3)$. Вероятность $P(-3 < X < 9)$ равна...	1.0,9544 +
		2.0,9973
		3.0,8826
		4.0,9544
15	Коэффициент вариации используют в качестве меры:	1. Относительного разброса данных +
		2. Средней величины
		3. возрастания
		4. убывания
16	Каким законом можно аппроксимировать распределение плотности почвы?	1. Нормальным +
		2. показательным
		3. геометрическим
		4. биномиальным
17	Для уравнения линейной регрессии $y = a_0 + a_1x$ условие $a_1 > 0$ означает, что с увеличением x величина y ...	1.увеличивается в a_1 раз +
		2.увеличивается в $a_1/2$ раз
		3.уменьшается
		4.остается постоянной
18	Если линейный коэффициент корреляции равен единице, то связь между признаками ...	1.функциональная +
		2.стохастическая
		3.детерминированная
		4.экспоненциальная
19	Если связь между признаками отсутствует, то парный коэффициент корреляции равен...	1.0 +
		2.1
		3.1/2
		4.-1
20	Парный коэффициент корреляции между признаками равен единице. Это означает	1.Наличие функциональной связи +
		2.обратной связи
		3.линейной связи
		4.стохастической связи

Темы рефератов

Тема 1. Оценка почвенного покрова агроландшафта по физико-химическим и экологическим параметрам (почвенно-агроэкологический мониторинг при организации проектных работ).

Тема 2. Физико-химические взаимодействия. Сорбция, растворение солей.

Тема 3. Дифференциальные уравнения миграции вещества в подземных водах.

Тема 4. Поверхностный сток и влагозапасы в почве.

Тема 5. Основы теории массопереноса в гидрогеологических системах. Конвективный перенос, диффузионный перенос, гидравлическая дисперсия.

Тема 6. Частная оценка качества по каждой фазовой переменной, обобщающая оценка по функционально- диагностическим группам параметров.

Тема 7. Использование интегральной оценки качества для принятия управленческих решений.

Тема 8. Значимые различия изменчивости элементов водно-, соле- и теплового балансов, оцененных для природных и антропогенных измененных условий.

Тема 9. Вероятностные модели природных процессов, протекающих в природообустройстве, и их использование в управленческих решениях.

Тема 10. Статистический ряд и статистическая функция распределения случайного признака.

Тема 11. Оценка различий между дисперсиями по критерию Фишера.

Тема 12. Учет пространственной вариабельности свойств почв при организации проектных работ.

Тема 13. Классификация почв.

Тема 14. Статистическая проверка гипотез.

Тема 15. Оценка соответствия между наблюдаемыми и теоретическими распределениями по критерию χ^2 .

Тема 16. Обработка данных многолетних гидрометеорологических, гидрогеологических наблюдений по сведениям о водно-физических свойствах почво-грунтов.

Тема 17. Количественная оценка мелиоративного состояния почвы при проведении исследовательских работ.

Тема 18. Вероятностная оценка природных факторов при мелиоративных расчетах.

Тема 19. Верхний и нижний предел увлажнения почвы.

Тема 20. Использование гидрологических параметров для расчета мелиоративных систем.

Вопросы для устного опроса

1. Какова задача линейного регрессионного анализа?
2. В чем суть метода наименьших квадратов?
3. Назовите требования к выдвигаемой гипотезе для проведения регрессионного анализа.
4. Как проверить нормальность распределения данных?
5. Что показывает коэффициент корреляции?
6. Как проверить существенность коэффициента корреляции?
7. Что такое диффузия?
8. Чем вызвана диффузия?
9. Почему закон распределения Пуассона называют законом редких событий?
10. Статистические гипотезы делятся на:
11. Что такое статистический критерий?

12. Что называют статистическим доказательством?
13. Какая гипотеза называется простой?
14. Какая гипотеза называется сложной?
15. В чем состоит ошибка первого рода при рассмотрении гипотез?
16. В чем состоит ошибка второго рода при рассмотрении гипотез?
17. Какой используют критерий при проверке гипотезы о принадлежности двух выборок одной генеральной совокупности только на основании их средних?
18. В чем состоит различие графиков интегральной функции распределения дискретной и непрерывной случайных величин?
19. Как иначе называется дифференциальная функция распределения?
20. Чему равен интеграл в бесконечных пределах от плотности распределения вероятностей?

7.3.1.2 Для промежуточного контроля по компетенции «ОПК-2 - способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, находить и принимать управленческие решения, формировать цели команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности» используются:

Тестовые задания для промежуточного контроля

1	Дискретная случайная величина X задана законом распределения	<ol style="list-style-type: none"> 1. построить многоугольник распределения, 2. составить интегральную функцию распределения и построить ее график 3. вычислить математическое ожидание m_x, 4. найти дисперсию D_x и среднее квадратическое отклонение σ_x. 								
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>-5</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>0,4</td> <td>0,3</td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Требуется:</p>		X	-5	2	3	4	P	0,4	0,3
X	-5	2	3	4						
P	0,4	0,3	0,1	0,2						
2	Общее решение дифференциального уравнения $y'' = \frac{1}{x^2}$ имеет вид...	1. $\ln x + cx$								
		2. $-\frac{1}{2}\ln x + c$								
		3. $\ln\frac{1}{ x } + c_1x + c_2$								
		4. $-\ln x + c_1x + c_2$								
3	Интеграл в бесконечных пределах от плотности распределения вероятностей равен:	1. 1 +								
		2. 1/2								
		3. -1								
		4. 2								
4	С помощью каких из предложенных формул можно вычислить вероятность попадания случайной величины в заданный интервал? $P(\alpha \leq X \leq \beta) = F(\beta) - F(\alpha)$ (1) $P(\alpha \leq X < \beta) = F(\beta) - F(\alpha)$	1. (1), (2)								
		2. (2), (4)								
		3. (1), (2), (4)								
		4. (1), (3), (4)								

	(2) $P(\alpha < X < \beta) = F(\beta) - F(\alpha)$ (3) $P(\alpha \leq X < \beta) = F(\alpha) - F(\beta)$ (4)	
5	Какое из записанных утверждений для дисперсии постоянной величины справедливо? $D(C)=1$ (1); $D(C)=-1$ (2); $D(C)=0$ (3); $D(C)=C^2$ (4)	1. 3 + 2. 2 3. 4 4. 1
6	Для какого распределения случайной величины справедливо утверждение: «математическое ожидание случайной величины X равно с.к.о. X »	1. Показательное распределение + 2. биномиальное 3. нормальное 4. геометрическое
7	Для нормального распределения коэффициент эксцесса равен:	1. 0 + 2. 1 3. 2 4. 3
8	Коэффициент вариации используют в качестве меры:	5. Относительного разброса данных + 6. Средней величины 7. возрастания 8. убывания
9	Если все значения случайной величины уменьшить или увеличить на постоянную величину, то:	1. Дисперсия не изменится + 2. Увеличится в C^2 раз 3. Уменьшится в C^2 раз 4. Уменьшится в C раз
10	Каким законом можно аппроксимировать распределение плотности почвы?	5. нормальным 6. показательным 7. геометрическим 8. биномиальным
11	Каким законом можно аппроксимировать распределение влажности почвы?	1. нормальным 2. показательным 3. геометрическим 4. биномиальным
12	Каким законом можно аппроксимировать распределение гумуса в почве?	1. нормальным 2. показательным 3. геометрическим 4. биномиальным
13	В чем состоит ошибка второго рода при рассмотрении гипотез?	1. нуль-гипотеза принимается, хотя на самом деле верна альтернативная гипотеза + 2. принимается альтернативная гипотеза, когда верна нуль-гипотеза 3. принимается сформулированная гипотеза, когда верна нуль-гипотеза 4. принимается альтернативная гипотеза, когда верна сформулированная гипотеза
14	Аналоговые системы основаны на:	1. На сходстве математических описаний объекта и модели + 2. Одинаковой физической природе процессов в объекте и в модели 3. Использовании аналоговых интегральных микросхем 4. Моделировании динамики протекания процесса во времени

15	Состояния объекта определяется:	1. Количеством информации, полученной в конкретный момент времени
		2. Множеством свойств, характеризующим объект в конкретный момент времени относительно заданной цели. +
		3. Только физическими данными об объекте
		4. Параметрами окружающей среды.
16	Изменение состояния объекта отображается в виде:	1. Статической модели
		2. Детерминированной модели
		3. Динамической модели +
		4. Стохастической модели
17	Точечная оценка математического ожидания нормально распределенного количественного признака равна 12,04. Тогда его интервальная оценка с точностью 1,66 имеет вид	1. (11,21; 12,87)
		2. (0; 13,70)
		3. (10,38; 13,70) +
		4. (10,38; 12,04)
18	Дан доверительный интервал (-0,28; 1,42) для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака. Тогда при уменьшении надежности оценки доверительный интервал может принять вид:	1. (-0,14; 1,28)
		2. (-0,37; 1,51) +
		3. (0; 1,42)
		4. (-0,14; 1,42)
19	Дан доверительный интервал (4,26; 9,49) для оценки среднего квадратического отклонения нормально распределенного количественного признака. Тогда при увеличении надежности оценки доверительный интервал может принять вид:	1. (4,06; 9,59)
		2. (4,26; 9,61)
		3. (4,14; 9,61)
		4. (4,14; 9,49)
20	Дан доверительный интервал (20,2; 25,4) для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака при известном среднем квадратическом отклонении генеральной совокупности. Тогда при увеличении объема выборки в четыре раза этот доверительный интервал примет вид:	1. (12,0; 33,6)
		2. (21,45; 24,15)
		3. (17,6; 28,0)
		4. 21,5; 24,1)

Вопросы к зачету

1. Что такое водопроницаемость почвы?
2. С помощью каких из предложенных формул можно вычислить вероятность попадания случайной величины в заданный интервал?
- 3.

$$P(a \leq X \leq b) = F(b) - F(a) \quad (1); \quad P(a \leq X < b) = F(b) - F(a) \quad (2)$$

$$P(a < X < b) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx \quad (3) \quad P(a < X < b) = \int_a^b x f(x) dx \quad (4)$$

4. Что такое водный режим почвы?
5. Что такое водно-физические свойства почвы?
6. От чего зависит потенциал почвенной влаги?
7. Что такое влагоемкость почвы?
8. Что такое наименьшая влагоемкость?

9. Что такое почвенные гидрофизические функции?
10. С чем связан гистерезис основной гидрофизической характеристики?
11. Что такое педотрансферные функции?
12. Что такое сплошная среда?
13. Что такое продукционная модель?
14. Может ли сплошная среда содержать поры, трещины?
15. Какое свойство сплошной среды называется несжимаемостью?
16. Что такое проводимость природного тела?
17. Что такое поток вещества или энергии?
18. Поток вещества или энергии равен
19. В чем состоит свойство барьерности природного тела?
20. В чем состоит емкостное свойство природного тела?
21. Что такое водный режим почвы?

Индивидуальные задания

1. На основании данных об урожайности зерна (ц/га) составьте дискретный вариационный ряд, найдите моду, медиану и среднее значение.
15,3; 20,2; 17,2; 16,5; 15,3; 17,2; 20,2; 17,8; 17,8; 14,7; 17,2; 16,5; 18,6; 14,7; 18,6; 17,5; 16,5; 16,9; 16,9; 18,1.
2. На основании данных об урожайности зерна (ц/га) составьте дискретный вариационный ряд, найдите моду, медиану и среднее значение.
16,4; 15,2; 17,7; 16,5; 15,3; 15,2; 17,7; 17,1; 17,1; 14,6; 15,2; 15,3; 18,6; 14,6; 18,6; 17,5; 16,5; 15,3; 16,9; 15,3.
3. На основании данных об урожайности зерна (ц/га) составьте дискретный вариационный ряд, найдите моду, медиану и среднее значение.
15,4; 15,2; 16,7; 16,5; 15,8; 15,2; 16,7; 17,1; 17,1; 14,3; 15,2; 15,4; 18,6; 14,3; 18,6; 17,5; 16,5; 15,8; 16,9; 15,8.
4. На основании данных об урожайности зерна (ц/га) составьте дискретный вариационный ряд, найдите моду, медиану и среднее значение.
16,7; 15,2; 17,3; 16,5; 15,3; 15,2; 17,7; 17,3; 17,5; 14,8; 15,2; 15,3; 18,6; 18,6; 14,8; 17,5; 16,5; 15,3; 16,9; 15,3.
5. На основании данных таблицы 1 об урожайности зерна (ц/га) найдите среднее значение, дисперсию, коэффициент вариации, моду и медиану. Сделайте выводы.

Таблица 1 – Распределение средней урожайности зерна (ц/га) в фермерских хозяйствах области.

x	9,6-13,2	13,2-16,8	16,8-20,4	20,4-24,0	24,0-27,6	27,6-31,2	31,2-34,8
f _i	3	7	11	28	26	17	8

6. На основании данных таблицы 2 об урожайности зерна (ц/га) найдите среднее значение, дисперсию, коэффициент вариации, моду и медиану. Сделайте выводы.

Таблица 2 – Распределение средней урожайности зерна (ц/га) в фермерских хозяйствах области.

x	9,9-13,1	13,1-16,3	16,3-19,5	19,5-22,7	22,7-25,9	25,9-29,1	29,1-32,3
f _i	3	5	7	12	11	8	4

7. На основании данных таблицы 3 об урожайности зерна (ц/га) найдите среднее значение, дисперсию, коэффициент вариации, моду и медиану. Сделайте выводы.

Таблица 3 – Распределение средней урожайности зерна (ц/га) в фермерских хозяйствах области

x	12,8-15,6	15,6-18,4	18,4-21,2	21,2-24,0	24,0-26,8	26,8-29,6	29,6-32,4
f _i	8	7	17	15	11	12	10

8. На основании данных таблицы 4 найдите среднее значение, дисперсию, коэффициент вариации, моду и медиану. Сделайте выводы.

Таблица 4 – Распределение средней урожайности зерна (ц/га) в фермерских хозяйствах области

x	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
f _i	7	13	19	16	12	9	4

9. Данные количественных признаков X и Y некоторой выборки заданы в таблице:

X	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,0	1,2	1,2	1,3
Y	9,9	10,1	10,2	10,2	10,1	10,2	10,4	10,5	10,5

Считая зависимость между X и Y линейной, составить уравнение прямой линии регрессии Y на X. Вычислить Y(1,4).

10. Некоторые данные признаков X и Y приведены в корреляционной таблице:

Y X	32-36	36-40	40-44	44-48	48-52
17-22	4	-	-	-	-
22-27	2	5	-	-	-
27-32	-	3	5	2	-
32-37	-	-	45	8	4
37-42	-	-	5	7	7
42-47	-	-	-	-	3

Найти уравнение прямой линии регрессии Y на X . Вычислить коэффициент корреляции. Оценить тесноту связи X и Y .

11. Дано статистическое распределение частот некоторой выборки:

x_i	5	6	7	8	9	10	11
n_i	6	19	38	78	39	15	5

Построить статистическое распределение относительных частот, полигон относительных частот, эмпирическую функцию распределения.

12. Дан интервальный вариационный ряд (ряд распределений порозности агрегатов):

X_i	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70
n_i	5	10	15	15	25	30

Построить гистограмму частот. Вычислить $\bar{X}_B, D_B, \sigma_B, S^2, S$.

13. Имеются данные об урожайности некоторой культуры на обследуемых 100 арах поля:

Урожайность (ц/ар)	100	150	200	250	300
Площадь (ар)	6	16	50	24	4

С надежностью 0,99 построить доверительный интервал, в котором находится средняя урожайность всего картофельного поля.

14. Опытные данные о соответствующих значениях признаков X и Y отражены в таблице:

X	7	8	10	11
Y	2,5	2,2	1,8	1,7

Построить уравнение прямой линии регрессии Y на X . Вычислить $Y(8,5)$.

15. Найти уравнение прямой линии регрессии Y на X , охарактеризовать тесноту связи между X и Y по коэффициенту корреляции, используя данные корреляционной таблицы:

X \ Y	15-25	25-35	35-45	45-55	55-65
	1-7	-	-	-	4
7-13	-	6	6	8	-
13-19	2	14	4	-	-
19-25	1	5	18	2	-
25-31	-	4	10	2	-
31-37	-	-	1	5	2

16. Дано статистическое распределение частот :

x_i	5	7	8	9	11	12	14
n_i	7	3	10	1	5	3	11

Построить статистическое распределение относительных частот, полигон частот, эмпирическую функцию распределения.

17. Дан интервальный вариационный ряд частот:

X_i	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55
n_i	15	5	10	22	18	25	5

Построить гистограмму частот. Вычислить $\bar{X}_B, D_B, \sigma_B, S^2, S$.

18. Дано статистическое распределение частот:

X_i	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70
n_i	10	30	15	25	5	15

С вероятностью $\gamma = 0,99$ построить доверительный интервал, в котором находится среднее значение признака X генеральной совокупности.

19. Дана зависимость между двумя признаками X и Y :

X	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	2,7	3,0
Y	32	28	22	20	16	15	10

Считая зависимость между X и Y линейной, найти уравнение прямой линии регрессии Y на X . Вычислить $Y(2,6)$.

20. Зависимость между признаками X и Y задана корреляционной таблицей:

$X \backslash Y$	85-95	95-105	105-115	115-125	125-135
2-4	22	8	-	-	-
4-6	18	15	6	-	1
6-8	12	17	18	14	3
8-10	-	4	19	17	4
10-12	-	-	7	9	6

Найти уравнение прямой линии выборочной регрессии Y на X .

Оценить тесноту связи между X и Y , вычислив коэффициент корреляции.

7.3.2 Оценочные средства по компетенции «ОПК-5 - способность профессионально использовать современное научное и техническое оборудование и приборы, а также профессиональные компьютерные программные средства»

Для текущего контроля по компетенции «ОПК-5 - способность профессионально использовать современное научное и техническое оборудование и приборы, а также профессиональные компьютерные программные средства» используются:

Задания, выполняемые с использованием компьютерных программных средств

1. Имеются данные некоторого количественного признака X для выборки объема $n = 100$ (процент площадей с различным уклоном местности, градусы)

Угол наклона x_i	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35
Процент площади n_i	27	13	5	15	25	5	10

При уровне значимости $\alpha = 0,05$ найти доверительный интервал, в котором находится среднее значение признака X генеральной совокупности.

2. Дана зависимость между признаками X (объемный вес почвы, г/см³) и Y (абсолютная влажность почвы, %)

X	1,0	1,1	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,1	1,0	1,0
Y	19,5	19,0	18,3	20,0	20,8	23,0	25,2	19,6	21,0	19,5

Считая зависимость между X и Y линейной, найти уравнение прямой линии выборочной регрессии Y на X . Вычислить Y (1,15).

3. На основании данных о высоте растений (см) составьте дискретный вариационный ряд, найдите моду, медиану и среднее значение.

85, 77, 78, 85, 90, 96, 97, 85, 90, 78, 96, 77, 82, 78, 92, 96, 88, 92, 77, 95.

4. На основании данных о высоте растений (см) составьте дискретный вариационный ряд, найдите моду, медиану и среднее значение.

55, 57, 78, 85, 80, 86, 67, 85, 90, 78, 96, 77, 82, 78, 82, 86, 68, 82, 77, 85.

5. На основании данных об урожайности зерна (ц/га) составьте дискретный вариационный ряд, найдите моду, медиану и среднее значение

15,3; 20,2; 17,2; 16,5; 15,3; 17,2; 20,2; 17,8; 17,8; 14,7; 17,2; 16,5; 18,6; 14,7; 18,6; 17,5; 16,5; 16,9; 16,9; 18,1.

6. На основании данных таблицы 6 об урожайности зерна (ц/га) найдите среднее значение, дисперсию, коэффициент вариации, моду и медиану. Сделайте выводы.

Таблица 6 – Распределение средней урожайности зерна (ц/га) в фермерских хозяйствах области.

x	9,6-13,2	13,2-16,8	16,8-20,4	20,4-24,0	24,0-27,6	27,6-31,2	31,2-34,8
f _i	3	7	11	28	26	17	8

7. На основании данных таблицы 7 об урожайности зерна (ц/га) найдите среднее значение, дисперсию, коэффициент вариации, моду и медиану. Сделайте выводы.

Таблица 7 – Распределение средней урожайности зерна (ц/га) в фермерских хозяйствах области.

x	12,8-15,6	15,6-18,4	18,4-21,2	21,2-24,0	24,0-26,8	26,8-29,6	29,6-32,4
f _i	8	7	17	15	11	12	10

8. На основании данных таблицы 8 найдите среднее значение, дисперсию, коэффициент вариации, моду и медиану. Сделайте выводы.

Таблица 8 – Распределение высоты растений, см:

x	75-85	85-95	95-105	105-115	115-125	125-135
f_i	7	13	20	10	8	2

9. На основании данных таблицы 9 найдите среднее значение, дисперсию, коэффициент вариации, моду и медиану. Сделайте выводы.

Таблица 9 – Распределение высоты растений, см:

x	80-90	90-100	100-110	110-120	120-130	130-140
f_i	5	16	18	17	15	9

10. На основании данных о количестве внесённых минеральных удобрений под зерновые культуры x (кг/га) и урожайности зерна y (ц/га) (таблица 10) с помощью парного коэффициента корреляции установите наличие связи между признаками. Найдите параметры уравнения регрессии зависимости урожайности зерновых y (ц/га) от количества внесённых минеральных удобрений x (кг/га). Сделайте выводы.

Таблица 10 – Исходные данные

x	75	77	82	69	70	68	71	80	83	75
y	13,6	16,7	15,7	16,2	15,9	16,4	18,8	18,6	19,0	18,7

11. На основании данных о количестве внесённых органических удобрений под зерновые культуры x (т/га) и урожайности зерна y (ц/га) (таблица 11) с помощью парного коэффициента корреляции установите наличие связи между признаками. Найдите параметры уравнения регрессии зависимости урожайности зерновых y (ц/га) от количества внесённых органических удобрений x (кг/га). Сделайте выводы.

Таблица 11 – Исходные данные

x	6,1	5,8	6,0	5,6	5,1	6,4	5,8	6,3	5,3	5,2
y	136	16,7	15,7	16,2	15,9	16,4	18,8	18,6	19,0	18,7

12. На основании данных о количестве внесённых минеральных удобрений под картофель x (кг/га) и урожайности картофеля y (ц/га) (таблица 12) с помощью парного коэффициента корреляции установите наличие связи между признаками. Найдите параметры уравнения регрессии зависимости урожайности картофеля y (ц/га) от количества внесённых минеральных удобрений x (кг/га). Сделайте выводы.

Таблица 12 – Исходные данные

x	257	277	337	311	280	306	278	339	345	382
y	161	164	146	133	96	118	122	112	128	121

13. На основании данных об общем весе некоторого растения x (г) и весе его семян y (г) (таблица 13) с помощью парного коэффициента корреляции установите наличие связи между признаками. Найдите параметры уравнения регрессии зависимости веса семян y (г) от общего веса растения x (г). Сделайте выводы.

Таблица 13 – Исходные данные

x	40	50	60	70	80	90	100
y	20	25	28	30	35	40	45

14. На основании данных об общем весе некоторого растения x (г) и весе его семян y (г) (таблица 14) с помощью парного коэффициента корреляции установите наличие связи между признаками. Найдите параметры уравнения регрессии зависимости веса семян y (г) от общего веса растения x (г). Сделайте выводы.

Таблица 14 – Исходные данные

x	25	30	35	40	45	50	55
y	12	15	17	19	21	22	24

15. Данные о твердости T пахотного слоя приведены в таблице

T (кг/см ²)	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
Число делянок	88	112	136	40	24

С надежностью 0,95 найти доверительный интервал, в котором находится средняя твердость пахотного слоя.

16. Дана зависимость между признаками X (объемный вес почвы, г/см³) и Y (абсолютная влажность почвы, %)

X	1,0	1,1	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,1	1,0	1,0
Y	19,5	19,0	18,3	20,0	20,8	23,0	25,2	19,6	21,0	19,5

Считая зависимость между X и Y линейной, найти уравнение прямой линии выборочной регрессии Y на X . Вычислить Y (1,15).

17. Дан интервальный вариационный ряд (ряд распределений порозности агрегатов)

x_i	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70
n_i	5	10	15	15	25	30

Построить гистограмму частот. Вычислить $\bar{X}_B, D_B, \sigma_B, S^2, S$

18. Имеются данные об урожайности картофеля на выбранных 100 арах картофельного поля

Урожайность (ц/ар)	100	150	200	250	300
Площадь	6	16	50	24	4

С надежностью 0,99 найти доверительный интервал, в котором находится средняя урожайность всего картофельного поля.

19. Данные количественных признаков X и Y некоторой выборки приведены в таблице

X – влажность почвы, %; Y – твердость почвы, кг/см²

X	9	9	13	13	16	17
Y	10	8	6	5	6	5

Считая зависимость между X и Y линейной, найти уравнение прямой линии выборочной регрессии Y на X .

20. Опытные данные о количестве внесенных удобрений X и урожайности Y приведены в таблице:

X	4	4	4,5	5	5	5,5	6	7	7	8
Y	6	7	8	9	10	12	12	13	13	10

Найти уравнение прямой линии выборочной регрессии Y на X и вычислить $Y(7,3)$.

Кейс-задание

Выполнить с помощью программы MatCard анализ полученных результатов. В заданиях 1 – 20 рассматриваются функции распределения вероятностей суточных слоев осадков, выпадающих в виде дождя, для Краснодара. Функции распределения вероятностей осадков являются математическими моделями процессов осадков, выпадающих в виде дождя.

1–10. В задачах 1–10 случайная величина X (суточный слой осадков) задана функцией распределения вероятностей $F(x)$. Найти: а) вероятность попадания случайной величины X в интервал $\left(\frac{1}{3}; \frac{2}{3}\right)$; б) среднее значение случайной величины X .

$$1. F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -2; \\ \frac{1}{9}(x+2)^2 & \text{при } -2 < x \leq 1; \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases} \quad 2. F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1; \\ \frac{1}{4}(x+1)^2 & \text{при } -1 < x \leq 1; \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$$

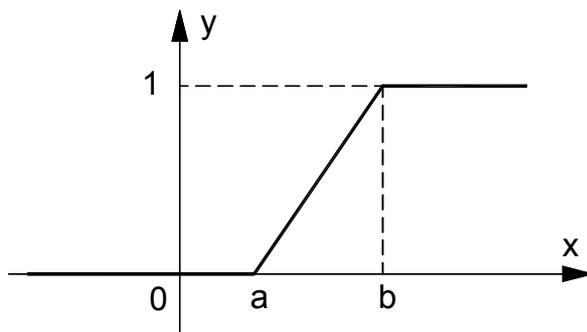
$$3. F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{1}{7}x^2 + \frac{6}{7}x & \text{при } 0 < x \leq 1; \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases} \quad 4. F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1; \\ \frac{1}{9}(x+1)^2 & \text{при } -1 < x \leq 2; \\ 1 & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

$$5. F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{1}{3}x^2 + \frac{2}{3} & \text{при } 0 < x \leq 1; \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases} \quad 6. F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq \frac{1}{4}; \\ \left(x - \frac{1}{4}\right)^2 & \text{при } \frac{1}{4} < x \leq \frac{5}{4}; \\ 1 & \text{при } x > \frac{5}{4} \end{cases}$$

$$7. F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1; \\ \frac{1}{16}(x+1)^2 & \text{при } -1 < x \leq 3; \\ 1 & \text{при } x > 3 \end{cases} \quad 8. F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x & \text{при } 0 < x \leq 1; \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$$

$$9. F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -\frac{1}{2}; \\ \left(x + \frac{1}{2}\right)^2 & \text{при } -\frac{1}{2} < x \leq \frac{1}{2}; \\ 1 & \text{при } x > \frac{1}{2} \end{cases} \quad 10. F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{1}{3}x^2 + \frac{2}{3}x & \text{при } 0 < x \leq 1; \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$$

11 – 20. На рисунке приведен график функции распределения случайной величины X . Найдите: 1) формулу для дифференциальной функции распределения $f(x)$; 2) формулу для интегральной функции распределения $F(x)$; 3) математическое ожидание $M(X)$ и дисперсию $D(X)$; 4) вероятность того, что X примет значение из интервала $(\alpha; \beta)$



№ задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
a	0	-2	-3	0	1	2	0	-1	0	1

b	6	4	1	8	3	4	10	5	4	5
α	3,0	1,0	-1,0	4,0	2,0	3,0	5,0	2,0	2,0	3,0
β	4,5	2,5	0	6,0	2,5	3,5	7,5	6,0	4,0	4,0

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.

Для промежуточного контроля по компетенции «ОПК-5 - способность профессионально использовать современное научное и техническое оборудование и приборы, а также профессиональные компьютерные программы средства» используются:

Вопросы к зачету

1. Как применяется уравнение водного баланса в модели SWAP (почва – вода – атмосфера – растение)?
2. Программное обеспечение модели SWAP.
3. Моделирование солепереноса (модель SWASALT).
4. Какие процессы перемещения солей в почве моделирует SWAP?
5. Почему закон распределения Пуассона называют законом редких событий?
6. Статистические гипотезы делятся на:
7. Что такое статистический критерий?
8. Что называют статистическим доказательством?
9. Какая гипотеза называется простой?
10. Какая гипотеза называется сложной?
11. В чем состоит ошибка первого рода при рассмотрении гипотез?
12. В чем состоит ошибка второго рода при рассмотрении гипотез?
13. Какой используют критерий при проверке гипотезы о принадлежности двух выборок одной генеральной совокупности только на основании их средних?
14. В чем состоит различие графиков интегральной функции распределения дискретной и непрерывной случайных величин? Построение графиков функций с помощью MS Excel.
15. Стохастическое моделирование с помощью MS Excel.
16. Какое свойство сплошной среды называется несжимаемостью?
17. Что такое проводимость природного тела?
18. Что такое поток вещества или энергии?
19. Поток вещества или энергии равен
20. В чем состоит свойство барьерности природного тела?
21. В чем состоит емкостное свойство природного тела?
22. Что такое влагоемкость почвы?
23. Что такое водный режим почвы?

7.3.3 Оценочные средства по компетенции «ПК-7 - способность разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое моделирование природных процессов».

Для текущего контроля по компетенции «ПК-7 - способность разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое моделирование природных процессов» используются:

Тестовые задания

1. Какое высказывание наиболее точно определяет понятие «модель»:
 - 1) точная копия оригинала;
 - 2) оригинал в миниатюре;
 - 3) образ оригинала с наиболее присущими свойствами;
 - 4) начальный замысел будущего объекта?

2. Математической моделью является:
 - 1) модель плотины;
 - 2) предмет, похожий на объект моделирования;
 - 3) формула закона всемирного тяготения;
 - 4) копия объекта.

3. К детерминированным моделям относятся:
 - 1) модель случайного блуждания частицы;
 - 2) модель формирования очереди;
 - 3) модель свободного падения тела в среде с сопротивлением;
 - 4) модель игры «орел – решка».

4. К стохастическим моделям относятся:
 - 1) модель движения тела, брошенного под углом к горизонту;
 - 2) модель броуновского движения;
 - 3) модель таяния кусочка льда в стакане;
 - 4) модель обтекания газом крыла самолета.

5. Последовательность этапов моделирования:
 - 1) цель, объект, модель, метод, алгоритм, программа, эксперимент, анализ, уточнение;
 - 2) цель, модель, объект, алгоритм, программа, эксперимент, уточнение выбора объекта;
 - 3) объект, цель, модель, эксперимент, программа, анализ, тестирование;
 - 4) эксперимент, объект, цель, модель, программа, анализ, тестирование

6. Математическое моделирование – это:
 - 1) когда модель и моделируемый объект имеют одну и ту же физическую природу, но разные, обычно уменьшенные размеры;
 - 2) знаковое образование: схемы, графики, чертежи, формулы, графы, слова и предложения в некотором алфавите;
 - 3) приближенное описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики;
 - 4) когда на модели меньшего, а иногда и большего масштаба создается гидравлическое явление, подобно явлению, которое имеет место

7. Как называется метод статистических испытаний?
 1. Метод Монте-Карло +
 2. Аналитический

3. Конечных разностей
 4. Матричный
8. Как получить единственное решение уравнения теплопроводности?
 1. Нужно присоединить к уравнению начальные и граничные условия+
 2. Нужно присоединить к уравнению граничные условия
 3. Нужно присоединить к уравнению начальные условия
 4. Нет правильного ответа
9. Как называются условия, определяющие значение искомой функции при одном значении независимой переменной?
 1. Краевые условия
 2. Граничные условия
 3. Начальные условия +
 4. Независимые условия
10. Дан доверительный интервал (16,64; 18,92) для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака при известном среднем квадратическом отклонении генеральной совокупности. Тогда при увеличении объема выборки этот доверительный интервал может принять вид:

1. (17,18; 18,92)
2. (17,18; 18,38)
3. (16,15; 19,41)
4. (16,15; 18,38)

11. Дан доверительный интервал (12,44; 14,68) для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака при известном среднем квадратическом отклонении генеральной совокупности. Тогда точность этой оценки равна

1. 1,12 +
2. 0,01
3. 2,24
4. 13,56

12. Точечная оценка среднего квадратического отклонения нормально распределенного количественного признака равна 3,5. Тогда его интервальная оценка может иметь вид

1. (3,5; 8,33)
2. (0; 8,33)
3. (0; 3,5)
4. (-1,33; 8,33)

13. Математическое ожидание нормально распределенного количественного признака равно 4. Тогда его интервальная оценка может иметь вид

1. (-0,15; 1.15)
2. (0; 0,85)
3. (0,4; 0,85)
4. (-0,05; 0,85)

14. Построен доверительный интервал для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака при известном среднем квадратическом отклонении генеральной совокупности. Тогда при уменьшении объема выборки в два раза значение точности этой оценки:

1. Увеличится в два раза
2. Уменьшится в $\sqrt{2}$ раз
3. Увеличится в $\sqrt{2}$ раз
4. Уменьшится в два раза

15. Построен доверительный интервал для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака при известном среднем квадратическом отклонении генеральной совокупности. Тогда при увеличении объема выборки в 9 раз значение точности этой оценки:

1. Уменьшится в 3 раза
2. Уменьшится в 9 раз
3. Увеличится в 9 раз
4. Увеличится в 3 раза

16. Для уравнения линейной регрессии $y = a_0 + a_1x$ условие $a_1 > 0$ означает, что с увеличением x величина y ...

1. увеличивается в a_1 раз +
2. увеличивается в $a_1/2$ раз
3. уменьшается
4. остается постоянной

17. Если линейный коэффициент корреляции равен единице, то связь между признаками

1. функциональная +
2. стохастическая
3. детерминированная
4. экспоненциальная

18. Если связь между признаками отсутствует, парный коэффициент корреляции равен...

1. 1,0 +
2. 2,1
3. 1/2
4. -1

19. Парный коэффициент корреляции между признаками равен единице. Это означает ...

- | |
|-------------------------|
| 1. Наличие функциональ- |
|-------------------------|

ной связи +
2.обратной связи
3.линейной связи
4.стохастической связи

20. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 4; 5; 8; 9; 11. Тогда несмещённая оценка математического ожидания равна ...

8; 2) 9,25; 3) 7,6; 4) 7,4

21	Случайная величина X имеет нормальное распределение N(2;2). Вероятность $P(-2 < X < 6)$ равна...	1.0,9544 +
		2.0,9973
		3.0,6826
		4.0,8826
22	Случайная величина X имеет нормальное распределение N(2;2). Вероятность $P(-4 < X < 8)$ равна...	1.0,9973 +
		2.0,9544
		3.0,8826
		4.0,6826
23	Случайная величина X имеет нормальное распределение N(2;2). Вероятность $P(-0 < X < 4)$ равна...	1.0,6826 +
		2.0,9544
		3.0,8826
		4.0,9973
24	Случайная величина X имеет нормальное распределение N(3;3). Вероятность $P(-3 < X < 9)$ равна...	1.0,9544 +
		2.0,9973
		3.0,8826
		4.0,9544
25	Коэффициент вариации используют в качестве меры:	1.Относительного разброса данных +
		2.Средней величины
		3.возрастания
		4.убывания
26	Каким законом можно аппроксимировать распределение плотности почвы?	1.Нормальным +
		2.показательным
		3.геометрическим
		4.биномиальным

27	Для уравнения линейной регрессии $y=a_0+a_1x$ условие $a_1>0$ означает, что с увеличением x величина y ...	1.увеличивается в a_1 раз +
		2.увеличивается в $a_1/2$ раз
		3.уменьшается
		4.остаётся постоянной
28	Если линейный коэффициент корреляции равен единице, то связь между признаками ...	1.функциональная +
		2.стохастическая
		3.детерминированная
		4.экспоненциальная
29	Если связь между признаками отсутствует, то парный коэффициент корреляции равен...	1.0 +
		2.1
		3.1/2
		4.-1
30	Парный коэффициент корреляции между признаками равен единице. Это означает ...	1.Наличие функциональной связи +
		2.обратной связи
		3.линейной связи
		4.стохастической связи
31	Математическое ожидание нормально распределенного количественного признака равно 4. Тогда его интервальная оценка может иметь вид	(-0,15; 1.15)
		(0; 0,85)
		(0,4; 0,85)
		(-0,05; 0,85)
32	Построен доверительный интервал для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака при известном среднем квадратическом отклонении генеральной совокупности. Тогда при уменьшении объема выборки в два раза значение точности этой оценки:	1.Увеличится в два раза
		2.Уменьшится в $\sqrt{2}$ раз
		3.Увеличится в $\sqrt{2}$ раз
		4.Уменьшится в два раза
33	Построен доверительный интервал для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака при известном среднем квадратическом отклонении генеральной совокупности. Тогда при увеличении объема выборки в 9 раз значение точности этой оценки:	1.Уменьшится в 3 раза
		2.Уменьшится в 9 раз
		3.Увеличится в 9 раз
		4.Увеличится в 3 раза
34	Точечная оценка математического ожидания нормально распределенного количественного признака равна 12,04. Тогда его интервальная оценка с точностью 1,66 имеет вид	1.(11,21; 12,87)
		2.(0; 13,70)
		3.(10,38; 13,70) +
		4.(10,38; 12,04)

35	Дан доверительный интервал (-0,28; 1,42) для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака. Тогда при уменьшении надежности оценки доверительный интервал может принять вид:	1. (-0,14; 1,28)
		2. (-0,37; 1,51) +
		3.(0; 1,42)
		4. (-0,14; 1,42)
36	Дан доверительный интервал (4,26; 9,49) для оценки среднего квадратического отклонения нормально распределенного количественного признака. Тогда при увеличении надежности оценки доверительный интервал может принять вид:	1. (4,06; 9,59)
		2. (4,26; 9,61)
		3. (4,14; 9,61)
		4. (4,14; 9,49)
37	С помощью каких из предложенных формул можно вычислить вероятность попадания случайной величины в заданный интервал? $P(\alpha \leq X \leq \beta) = F(\beta) - F(\alpha)$ (1) $P(\alpha \leq X < \beta) = F(\beta) - F(\alpha)$ (2) $P(\alpha < X < \beta) = F(\beta) + F(\alpha)$ (3) $P(\alpha \leq X < \beta) = F(\alpha) - F(\beta)$ (4)	1. (1), (2)
		2. (2), (4)
		3. (1), (2), (4)
		4. (1), (3), (4)
38	Какое из записанных утверждений для дисперсии постоянной величины справедливо? $D(C) = 1$ (1); $D(C) = -1$ (2); $D(C) = 0$ (3); $D(C) = C^2$ (4)	1.3 +
		2.2
		3.4
		4.1
39	Для какого распределения случайной величины справедливо утверждение: «математическое ожидание случайной величины X равно с.к.о.X»	1.Показательное распределение +
		2.биномиальное
		3.нормальное
		4.геометрическое
40	Для нормального распределения коэффициент эксцесса равен:	1.0 +
		2.1
		3.2
		4.3
41	Для проверки на всхожесть было посеяно 2000 семян, из которых 1700 проросло. Равной чему можно принять вероятность p прорастания отдельного семени в этой партии? Сколько семян в среднем (назовем это число M) взойдет из каждой тысячи посеянных?	P=0,85; M = 850 +
		P=0,75; M = 840
		P=0,95; M = 880
		P=0,90; M = 1000
42	Состояния объекта определяется:	1. Количеством информации, полученной в конкретный момент времени
		2. Множеством свойств, характеризующим объект в конкретный момент времени относительно заданной цели. +
		3. Только физическими данными

		об объекте
		4. Параметрами окружающей среды.
43	Изменение состояния объекта отображается в виде:	1. Статической модели
		2. Детерминированной модели
		3. Динамической модели +
		4. Стохастической модели

Темы рефератов

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

Тема 2. Дифференциальные уравнения миграции вещества в подземных водах.

Тема 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

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

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

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

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

Тема 8. Оценка различий между дисперсиями по критерию Фишера.

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

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

Тема 11. Обработка материалов многолетних режимных наблюдений за уровнем и составом грунтовых вод, водотоков.

Тема 12. Оценка почвенного покрова агроландшафтов по физическим и экологическим параметрам.

Тема 13. Значимые различия частных и общих коэффициентов загрязненности по различным агроучасткам.

Тема 14. Значимые различия изменчивости элементов водно-, соле- и теплового балансов, оцененных для природных и антропогенно- измененных условий.

Тема 15. Статистическая проверка гипотез.

Тема 16. Оценка соответствия между наблюдаемыми и теоретическими распределениями по критерию χ^2 .

Тема 17. Оценка различий между дисперсиями по критерию Фишера.

Тема 18. Модель управления земельными ресурсами.

Тема 19 Формирование рационального соотношения земельных угодий в агроландшафте.

Тема 20. Информационное обеспечение решения задач моделирования.

Вопросы для устного опроса

1. Что такое модель?
2. Назовите типы моделей.
3. Что называют временным рядом?
4. Какие модели называют детерминистическими?
5. Какие модели называют стохастическими?
6. Какие модели называют имитационными?
7. Сформулируйте законы Фика.
8. Приведите примеры дифференциальных уравнений в частных производных.
9. Запишите дифференциальные уравнения массопереноса.
10. Какие условия называют краевыми?
11. Какие условия называют начальными?
12. Приведите примеры долгосрочных, среднесрочных, краткосрочных почвенных процессов.
13. Генеральная и выборочная совокупности.
14. Понятие оценки параметров распределения.
15. Назовите свойства статистических оценок.
16. Точечная и интервальная оценки. Приведите примеры точечных оценок случайных величин.
17. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения.
18. Модель парной линейной регрессии.
19. Коэффициент детерминации.
20. Статистическая гипотеза и общая схема её проверки.
21. Гетероскедастичность модели.

22. Оценка коэффициентов множественной регрессии по методу наименьших квадратов.

23. Методы сглаживания временного ряда.

Для промежуточного контроля по компетенции «ПК-7 - способность разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое моделирование природных процессов» используются:

Индивидуальные задания

1. Составьте уравнение регрессии - зависимости урожайности зерновых y (ц/га) от количества внесённых минеральных удобрений x (кг/га) по данным таблицы 1. Установите наличие связи между признаками с помощью парного коэффициента корреляции.

Таблица 1 – Исходные данные

x	14	16	18	19	20	22	25	27	32	36
y	13,5	14,1	14,2	14,6	15,2	15,5	15,7	15,4	16,3	17,5

2. Даны исходные значения некоторого количественного признака X для объема выборки 10; 15; 20; 22; 27; 11; 13; 15; 20; 24; 29; 25; 21; 23; 10; 12; 14; 15; 17; 27; 13; 16; 18; 19; 26;

Построить статистическое распределение частот, относительных частот, эмпирическую функцию распределения.

3. Дано статистическое распределение частот некоторой выборки

x_i	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35
n_i	25	20	23	12	20

Построить гистограмму частот. Вычислить $\bar{X}_B, D_B, \sigma_B, S^2, S$

4. Имеются данные некоторого количественного признака X для выборки объема $n = 100$ (процент площадей с различным уклоном местности, градусы)

Угол наклона x_i	0 - 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	30 - 35
Процент площади n_i	27	13	5	15	25	5	10

При уровне значимости $\alpha = 0,05$ найти доверительный интервал, в котором находится среднее значение признака X генеральной совокупности.

5. Дана зависимость между признаками X (объемный вес почвы, г/см³) и Y (абсолютная влажность почвы, %)

X	1,0	1,1	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,1	1,0	1,0
Y	19,5	19,0	18,3	20,0	20,8	23,0	25,2	19,6	21,0	19,5

Считая зависимость между X и Y линейной, найти уравнение прямой линии выборочной регрессии Y на X . Вычислить $Y(1,15)$.

6. Распределение 50 участков по количеству внесенных удобрений разных видов (X) и (Y) (в кг) дано в следующей корреляционной таблице. Найти уравнение прямой линии выборочной регрессии Y на X и вычислить коэффициент корреляции. Оценить тесноту связи X и Y .

$X \backslash Y$	11.8-12.2	12.2-12.6	12.6-13.0	13.0-13.4	13.4-13.8	13.8-14.2
13.8-14.2	2	1	-	-	-	-
14.2-14.6	5	1	-	-	-	-
14.6-15.0	-	6	2	-	-	-
15.0-15.4	-	1	2	1	-	-
15.4-15.8	-	-	6	3	1	-
15.8-16.2	-	-	-	4	4	3
16.2-16.6	-	-	-	-	2	6

7. Проведено выборочное обследование участков по наличию признака X и построено распределение частот:

x_i	160	164	168	172	176	180	184
n_i	2	10	14	26	35	8	5

Построить статистическое распределение частот, относительных частот, эмпирическую функцию распределения.

8. Дано некоторое статистическое распределение частот выборки

x_i	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
n_i	146	495	237	105	17

Построить гистограмму частот. Вычислить $\bar{X}_B, D_B, \sigma_B, S^2, S$.

9. Данные о твердости T пахотного слоя приведены в таблице

T (кг/см ²)	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
Число делянок	88	112	136	40	24

С надежностью 0,95 найти доверительный интервал, в котором находится средняя твердость пахотного слоя.

10. Зависимость между случайными величинами X и Y задана корреляционной таблицей

$Y \backslash X$	10	15	20	25	30	35
6	4	2	-	-	-	-
12	-	6	2	-	-	-
18	-	-	5	40	5	-
24	-	-	2	8	7	-
30	-	-	-	4	7	8

Найти уравнение прямой линии выборочной регрессии Y на X и вычислить коэффициент корреляции. Оценить тесноту связи X и Y .

11. Дано статистическое распределение частот некоторой выборки

x_i	5	6	7	8	9	10	11
-------	---	---	---	---	---	----	----

n_i	6	19	38	78	39	15	5
-------	---	----	----	----	----	----	---

Построить статистическое распределение относительных частот, эмпирическую функцию распределения.

12. Дан интервальный вариационный ряд (ряд распределений порозности агрегатов)

x_i	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70
n_i	5	10	15	15	25	30

Построить гистограмму частот. Вычислить $\bar{X}_B, D_B, \sigma_B, S^2, S$

13. Имеются данные об урожайности картофеля на выбранных 100 арах картофельного поля

Урожайность (ц/ар)	100	150	200	250	300
Площадь	6	16	50	24	4

С надежностью 0,99 найти доверительный интервал, в котором находится средняя урожайность всего картофельного поля.

14. Опытные данные о соответствующих значениях признаков X и Y отражены в таблице

X	7	8	10	11
Y	2,5	2,2	1,8	1,7

Найти уравнение прямой линии выборочной регрессии Y на X и вычислить Y (8,5).

15. Найти уравнение прямой линии регрессии Y на X, охарактеризовать тесноту связи между X и Y по коэффициенту корреляции, используя данные корреляционной таблицы:

$\begin{matrix} Y \\ X \end{matrix}$	15-25	25-35	35-45	45-55	55-65
1-7	-	-	-	4	6
7-13	-	6	6	8	-
13-19	2	14	4	-	-
19-25	1	5	18	2	-
25-31	-	4	10	2	-
31-37	-	-	1	5	2

16. Путем обследования 30 участков отмечены следующие характерные данные: 42; 59; 45; 57; 62; 67; 43; 44; 7; 82; 76; 56; 57; 62; 75; 59; 43; 44; 49; 76; 43; 76; 45; 67; 62; 45; 57; 42; 81; 44.

Построить статистическое распределение частот, относительных частот, полигон частот.

17. Дано статистическое распределение частот

x_i	1	3	5	7	9	11	13
n_i	1	7	18	34	25	12	3

Вычислить $\bar{X}_B, D_B, \sigma_B, S^2, S$.

18. Результаты обследования 500 хозяйств некоторого районного центра по характерному признаку X приведены в таблице

19.

x_i	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	70 - 80
n_i	80	150	130	80	50	10

С доверительной вероятностью 0,99 найти доверительный интервал, в котором находится среднее значение этого признака.

20. Данные количественных признаков X и Y некоторой выборки приведены в таблице.

X – влажность почвы, %; Y – твердость почвы, кг/см²

X	9	9	13	13	16	17
Y	10	8	6	5	6	5

Считая зависимость между X и Y линейной, найти уравнение прямой линии выборочной регрессии Y на X .

21. Некоторые данные признаков X и Y приведены в корреляционной таблице

$Y \backslash X$	32-36	36-40	40-44	44-48	18-52
17-22	4	-	-	-	-
22-27	2	5	-	-	-
27-32	-	3	5	2	-
32-37	-	-	45	8	4
37-42	-	-	5	7	7
42-47	-	-	-	-	3

Найти уравнение прямой линии выборочной регрессии Y на X и вычислить коэффициент корреляции. Оценить тесноту связи X и Y .

Вопросы к зачету

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.
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

9. Характеристика основных методов решения дифференциальных уравнений.

10. Понятие о прямых и обратных задачах.

11. Анализ пространственно-временной изменчивости уровня грунтовых вод.

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

13. Основы теории массопереноса в гидрогеологических системах.

14. Конвективный перенос, диффузионный перенос, гидравлическая дисперсия. Физико-химические взаимодействия. Сорбция, растворение солей.

15. Дифференциальные уравнения миграции вещества в подземных водах.

16. Статистическая обработка гидрогеологической информации.

17. Статистический ряд и статистическая функция распределения случайного признака.

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

19. Вероятностная оценка природных факторов в мелиоративных исследованиях.

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

В соответствии с учебным планом обучающиеся выполняют курсовой проект.

По итогам выполнения курсового проекта оцениваются компетенции:

общефессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-2 – способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, находить и принимать управленческие решения, формировать цели команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности;

ОПК-5 – способность профессионально использовать современное научное и техническое оборудование и приборы, а также профессиональные компьютерные программные средства.

профессиональные компетенции (ПК):

ПК-7 - способность разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое моделирование природных процессов.

Темы курсовых проектов

Примерные темы курсовых проектов

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 агро-мелиоративных режимов.
8. ГИС технологии как инструмент 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.
16. Моделирование и прогнозирование состояния окружающей среды. Математические модели почвенных процессов.
17. Математическое моделирование неустановившегося режима фильтрации.
18. Модель надежности оросительных систем.
19. Математическое моделирование обоснования комплекса мероприятий охраны земель от техногенных загрязнений.
20. Обоснование режимов орошения зерновых культур дождеванием.

Содержание этапов выполнения курсового проекта и соотношение с предусмотренными РПД компетенциям.

Содержание этапа	Формируемые компетенции (согласно РПД)
1. Обзор литературы, обоснование актуальности темы, практической значимости; актуальность предлагаемого проекта: значение идеи для решения современных про-	ОПК-2 – способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, находить и принимать управленческие решения,

блем и задач.	формировать цели команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности;
2. Теоретическая часть - теоретическая проработка исследуемых вопросов на основе анализа используемых источников; обоснование предложенных методов и способов решения задач для получения требуемых качественных и технических характеристик.	ОПК-5 – способность профессионально использовать современное научное и техническое оборудование и приборы, а также профессиональные компьютерные программные средства.
3. Представление результатов - соотношение теоретического и фактического материала, связь теоретических положений с практикой; систематизация данных в виде таблиц, графиков, схем с анализом, обобщением и выявлением тенденций;	ОПК-5 – способность профессионально использовать современное научное и техническое оборудование и приборы, а также профессиональные компьютерные программные средства.
4. обоснование предложений и рекомендаций; научная и техническая новизна; оценка достижимости результатов, выводы.	ПК-7 - способность разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое моделирование природных процессов.

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

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях. Исключение составляет устный опрос, который может проводиться в начале или конце лекции в течение 15-20 мин. с целью закрепления знаний терминологии по дисциплине.

Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Критерии оценки при устном опросе

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 тестирования

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критерии оценки реферата

Оценка реферата производится в соответствии с критериями, изложенными на бланке листа оценки реферата:

Лист оценки реферата

(Ф.И.О. студента)

Критерий	«Не зачтено»	«Зачтено»	Отметка преподавателя
----------	--------------	-----------	-----------------------

Раскрытие проблемы	Проблема раскрыта не полностью. Проведен анализ проблемы без использования дополнительной литературы. Выводы не сделаны или не обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с использованием дополнительной литературы. Выводы обоснованы	
Представление	Представленная информация не систематизирована или непоследовательна	Представленная информация систематизирована, последовательна и логически связана.	
Оформление	Частично использованы информационные технологии. 3-4 ошибки в представленной информации	Широко использованы информационные технологии. Отсутствуют ошибки в представляемой информации	
Ответы на вопросы	Ответы только на элементарные вопросы.	Полные ответы на вопросы с приведением примеров и пояснением	
Итоговая отметка			

Критерии оценки выполнения кейс-задания, индивидуального задания

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

Критерии оценки качества ответа на зачете

«Зачтено» - выставляется при условии, если магистрант показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«**Не зачтено**» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если магистрант показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

Защита и критерии оценки курсовых проектов

Курсовое проектирование завершается защитой курсового проекта

Курсовой проект представляется и защищается в сроки, предусмотренные графиком выполнения курсовых проектов. Курсовой проект должна быть сдана руководителю не позднее, чем за пять дней до назначенного срока защиты.

Защита курсовых проектов производится публично перед комиссией, которая определяет уровень теоретических знаний и практических умений магистранта, соответствие работы предъявляемым к ней требованиям.

При защите курсового проекта оценивается:

- глубокая теоретическая проработка исследуемых вопросов на основе анализа используемых источников;
- полнота раскрытия темы;
- правильное соотношение теоретического и фактического материала, связь теоретических положений с практикой;
- умелая систематизация данных в виде таблиц, графиков, схем с необходимым анализом, обобщением и выявлением тенденций;
- аргументированность, самостоятельность выводов, обоснованность предложений и рекомендаций;
- грамотность выполнения работы, хороший язык и стиль изложения, правильное оформление работы.

Процедура защиты состоит из краткого сообщения студента об основном содержании работы (доклада продолжительностью 5 минут), его ответов на вопросы (отводится 5-10 мин), обсуждения качества работы и ее окончательной оценки. Для иллюстрации доклада студентом могут быть использованы графические материалы проекта, специально подготовленные плакаты или слайды.

Выступление в ходе защиты должно быть четким и лаконичным; содержать основные направления работы над темой, выводы и результаты проведенного исследования. Учитывая выступление студента и ответы на вопросы в ходе защиты, преподаватель выставляет оценку по пятибалльной системе, которая записывается в зачетную книжку.

Работа оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Положительные оценки по результатам защиты предоставляются членами комиссии в ведомость и в зачетную книжку студента. Интересные по тематике, форме и содержанию курсовые проекты могут ре-

комендоваться для публикации, представляться на конкурс студенческих работ и использоваться в учебном процессе.

В случае неудовлетворительной оценки курсовой проект возвращается студенту на доработку с условием последующей защиты в течение установленного учебной частью срока.

В случае неявки студента на защиту в установленное время в ведомость вносится запись «не явился».

В случае признания причины неуважительной студенту выставляется неудовлетворительная оценка за защиту курсового проекта.

Повторная защита курсовой работы (проекта) по одной и той же учебной дисциплине допускается не более двух раз.

Студенты, не предъявившие работу (проект) к защите до начала очередной экзаменационной сессии или получившие при защите неудовлетворительную оценку, считаются имеющими академическую задолженность.

Критерии оценки проектов

1 Научно-технический уровень проекта – актуальность предлагаемого проекта: значение идеи для решения современных проблем и задач России;

– научная и (или) техническая новизна;

– оценка достижимости результатов: наличие, обоснованность и достаточность предложенных методов и способов решения задач для получения требуемых качественных и технических характеристик.

Перспективы практической реализации проекта

– востребованность идеи (продукта, технологии и пр.);

– оценка конкурентных преимуществ перед аналогами.

Квалификация участника

– качество представления проекта;

– уровень владения проектом и сферой его потенциальной реализации.

Курсовой проект (работа) оценивается по четырехбалльной системе.

Оценка курсового проекта «отлично»

Курсовой проект будет оценен на «отлично», если во введении приводится обоснование выбора конкретной темы, полностью раскрыта актуальность её в научной отрасли, чётко определены грамотно поставлены задачи и цель курсовой работы. Основная часть работы демонстрирует большое количество прочитанных автором работ. В ней содержатся основные термины и они адекватно использованы. Критически прочитаны источники: вся необходимая информация проанализирована, вычленена, логически структурирована. Присутствуют выводы и грамотные обобщения. В заключении сделаны логичные выводы, а собственное отношение выражено чётко. Автор **курсового проекта** грамотно демонстрирует осознание возможности применения исследуемых теорий, методов на практике. Приложение содержит цитаты и таблицы, иллюстрации и диаграммы: все необходимые материалы. **Курсовой проект** написан в стиле академического письма (использован научный стиль изложения материала). Автор адекватно применял терминологию, правильно

оформил ссылки. Оформление работы соответствует требованиям ГОСТ, библиография, приложения оформлены на отличном уровне. Объем проекта заключается в пределах от 20 до 25 страниц.

Оценка курсового проекта «хорошо»

Курсовой проект на «хорошо» во введении содержит некоторую нечёткость формулировок. В основной её части не всегда проводится критический анализ, отсутствует авторское отношение к изученному материалу. В заключении неадекватно использована терминология, наблюдаются незначительные ошибки в стиле, многие цитаты грамотно оформлены. Допущены незначительные неточности в оформлении библиографии, приложений.

Оценка курсового проекта «удовлетворительно»

Курсовой проект на «удовлетворительно» во введении содержит лишь попытку обоснования выбора темы и актуальности, отсутствуют чёткие формулировки. Расплывчато определены задачи и цели. Основное содержание — пересказ чужих идей, нарушена логика изложения, автор попытался сформулировать выводы. В заключении автор попытался сделать обобщения, собственного отношения к работе практически не проявил. В приложении допущено несколько грубых ошибок. Не выдержан стиль требуемого академического письма по проекту в целом, часто неверно употребляются научные термины, ссылки оформлены неграмотно, наблюдается плагиат.

Оценка курсового проекта «неудовлетворительно»

При оценивании такого курсового проекта, его недостатки видны сразу. **Курсовой проект** на «неудовлетворительно» во введении не содержит обоснования темы, нет актуализации темы. Не обозначены и цели, задачи проекта. Скупое основное содержание указывает на недостаточное число прочитанной литературы. Внутренняя логика всего изложения проекта слабая. Нет критического осмысления прочитанного, как и собственного мнения. Нет обобщений, выводов. Заключение таковым не является. В нём не приведены грамотные выводы. Приложения либо вовсе нет, либо оно недостаточно. В работе наблюдается отсутствие ссылок, плагиат, не выдержан стиль, неадекватное использование терминологии. По оформлению наблюдается ряд недочётов: не соблюдены основные требования ГОСТ, а библиография с приложениями содержат много ошибок. Менее 20 страниц объём всей работы.

8 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная учебная литература:

1. Шилова, З. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ З. В. Шилова, О. И. Шиллов – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015. – 158 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33863>. – ЭБС «IPR books»

2. Сафронова, Т. И. Математическая статистика в задачах мелиорации: учебник / Т. И. Сафронова, В. И. Степанов. – Краснодар : Куб ГАУ, 2018. –

3. Сафронова, Т. И. Математическое моделирование процессов в компонентах природы: учебное пособие / Т. И. Сафронова. – Краснодар, 2019 – 124 с. – Режим доступа:
https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MU20.12_521112_v1_PDF

Дополнительная учебная литература:

1. Гулиян, Б. Ш. Математика. Базовый курс [Электронный ресурс]: учебник / Б. Ш. Гулиян, Р. Я Хамидуллин. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. – 712 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17023>. – ЭБС «IPRbooks»

2. Математика в примерах и задачах. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Л. И. Майсеня [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 431 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35495>. – ЭБС «IPR books»

3. Математика в примерах и задачах. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Л. И. Майсеня [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 431 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35495>. – ЭБС «IPR books»

4. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс]: учебник/ Ю. Я. Кацман – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 131 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34722>. – ЭБС «IPR books»

5. Сафронова, Т. И. Элементы теории вероятностей и математической статистики. Примеры, упражнения, контрольные задания: учеб. пособие / Т. И. Сафронова, В. И. Степанов – Краснодар: Куб ГАУ, 2013. – 266 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/02_Safronova_teor_ver.pdf.

6. Сафронова, Т. И. Математическое моделирование в задачах агрофизики: учебное пособие / Т. И. Сафронова, В. И. Степанов. - Краснодар: КубГАУ, 2012. – 110 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/02_m.m_agrofiz12_Safronovoi.pdf.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронно-библиотечных систем:

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
2	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

Перечень рекомендуемых интернет сайтов:

– ГАРАНТ.РУ. Информационно-правовой портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru>, свободный. – Загл. с экрана;

- КонсультантПлюс. Официальный сайт компании «Консультант-Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана;
- eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Сафронова Т. И. Методические указания по выполнению курсового проекта «Математическое моделирование процессов в компонентах природы». Краснодар, КГАУ, 2019. – 34 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MU20.12_521112_v1_.PDF

2. Ряды в задачах и упражнениях: учебно-методическое пособие / В. Г. Григулецкий, Т. И. Сафронова, Р. Б. Гольдман, О. П. Харламова. Краснодар, КГАУ. 2009. – 106 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/01_metodichka_KHarlamovoi.pdf.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

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 программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Microsoft Visio	Схемы и диаграммы
4	Autodesk Autocad	САПР
5	Система тестирования INDIGO	Тестирование

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/
2	Гарант	Правовая	https://www.garant.ru/
3	КонсультантПлюс	Правовая	https://www.consultant.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 в компонентах природы	<p>Помещение №106 ГД, посадочных мест - 30; площадь - 41,5 м²; Лаборатория кафедры геодезии. лабораторное оборудование (комплект ГНСС приемников SOKKIA GRX3 (встроенный GPRS и УКВ модемы) в комплекте — 1 шт.; роботизированный тахеометр SOKKIA iX-505 в комплекте — 1 шт.; технические тахеометры Topcon GM-50 в комплекте — 3 шт.; электронные теодолиты точные VEGA TEO-5B — 6 шт.; электронные теодолиты точные VEGA TEO-20B — 6 шт.; теодолиты технической точности (УОМЗ) оптический 4Т30П — 6 шт.; оптические нивелиры Vega L24 — 6 шт.; универсальный алюминиевый раздвижной штатив VEGA S6 — 6 шт.; телескопическая алюминиевая рейка VEGA TS3M — 6 шт.; нивелир 3Н5Л — 6 шт.; нивелир 2Н-3Л — 6 шт.; нивелир лазерный Geo-enneL FL - 400 HA-G — 6 шт.; лазерный дальномер Disto A5 — 2 шт.)</p> <p>Помещение №321 ГД, посадочных мест — 60;</p>	<p>350044 Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина 13</p>

	<p>площадь — 53,6кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), 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.</p> <p>Помещение №100 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 33,6кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), 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.</p> <p>Помещение №101а ГД, площадь — 24,4кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещение №420 ГД, посадочных мест — 25; площадь — 53,7м²; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (компьютер персональный — 13 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель).</p>	
--	--	--