



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный аграрный университет»

ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Факультет агротехнологий и землеустройства
Кафедра землеустройства

Б1.В.ДВ.10.02

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

«Основы математического моделирования»

Уровень подготовки
бакалавриат

Направление подготовки
21.03.02 Землеустройство и кадастры

Профиль программы Землеустройство

Форма обучения
очная, заочная

Екатеринбург, 2018

	Должность	Фамилия/ Подпись	Дата № протокола
Разработал:	к.б.н., доцент кафедры землеустройства	Вашукевич И.В. <i>И.В. Вашукевич</i>	12.03.18
Согласовали:	Заведующий кафедрой землеустройства	Гусев А.С. <i>А.С. Гусев</i>	№ 60 15.03.18
	Учебно-методическая комиссия факультета агротехнологий и землеустройства	Сеникова Л.А. <i>Л.А. Сеникова</i>	№ 7 30.03.18
Утвердил:	Декан факультета агротехнологий и землеустройства	Карпухин М.Ю. <i>М.Ю. Карпухин</i>	№ 8 18.04.18
Версия: 1.0		КЭ:1	УЭ №

Стр 1 из 14

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение	3
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1 Модули (разделы) дисциплин и виды занятий	6
4.2 Содержание модулей (разделов) дисциплин	7
4.3 Детализация самостоятельной работы	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.....	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	8
6.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины	8
6.2 Измерительные средства по контролю знаний студентов, в том числе квалиметрия (балльно-рейтинговая система).....	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12
12. Особенности обучения студентов с различными нозологиями.....	13



Введение

Курс «Основы математического моделирования» предполагает ознакомление с основами математической статистики, общими понятиями теории вероятности, с особенностями применения пакета прикладных программ для математических расчетов и моделирования области землеустройства, а также при обработке и учете информации об объектах недвижимости

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих этапов компетенций:

ОПК – ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

ОПК 1 – способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (3 этап).

ПК – ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ:

в области научно-исследовательской деятельности:

ПК 6 - способность участия во внедрении результатов исследований и новых разработок (2 этап).

в области производственно-технологической деятельности:

ПК 8 - способность использовать знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (далее - ГИС и ЗИС) (3 этап).

Цель изучения дисциплины

подготовка бакалавра, владеющего навыками математического аппарата и моделирования.

Результаты освоения дисциплины:

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы математической статистики и общие понятия теории вероятности;
- методы математического моделирования;

Уметь:

- применять современные прикладные программы для математических расчетов и моделирования при решении землеустроительных задач;
- применять методы математического моделирования в разработке и внедрении результатов исследований

**Владеть:**

- навыками самостоятельного решения научных и производственных задач при обработке и учете информации об объектах недвижимости с применением математических методов и моделирования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.10.02 «Основы математического моделирования» входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» профиль «Землеустройство» (уровень бакалавриат). Является дисциплиной по выбору.

Траектория формирования компетенций выделяет этапы (курсы) формирования в соответствии с календарным графиком учебного процесса, при этом соблюдается принцип нарастающей сложности.

Основными этапами формирования указанных компетенций является последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) дисциплины. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Предшествующими для данной дисциплины, освоение которых необходимо для её изучения, являются: Физика, Основы научных исследований в землеустройстве.

Дисциплина «Основы математического моделирования» является теоретической и методической базой для дисциплины Организация землеустроительных и кадастровых работ, для прохождения производственной практики и формирует компетенции для Государственной итоговой аттестации.



3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Очное		Заочное	
	всего часов	курс/семестр	всего часов	курс/семестр
		4/8		5/10
Контактная работа* (всего)	36	36	16	16
В том числе:				
Лекции	16	16	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	20	20	10	10
Самостоятельная работа (всего)	72	72	92	92
В том числе:				
Курсовая работа (расчетно-графическая, курсовое проектирование)	-	-	-	-
Общая трудоёмкость час	108	108	108	108
зач.ед.	3	3	3	3
Вид промежуточной аттестации	-	зачет	-	зачет

*Контактная работа по дисциплине может включать в себя занятия лекционного типа, практические и (или) лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации и самостоятельную работу обучающихся под руководством преподавателя, в том числе в электронной информационной образовательной среде, а также время, отведенное на промежуточную аттестацию. Часы контактной работы определяются «Положением об установлении минимального объема контактной работы обучающихся с преподавателем, а также максимального объема занятий лекционного и семинарского типов в ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, утвержденным врио ректора 26 октября 2017 года.

В учебном плане отражена контактная работа только занятий лекционного и практического и (или) лабораторного типа. Иные виды контактной работы планируются в трудоёмкость самостоятельной работы, включая контроль.



4. Содержание дисциплины

4.1 Модули (разделы) дисциплин и виды занятий

№ п.п	Наименование модуля (раздела) дисциплины	Очное				Заочное			
		Лекции	Лаб. зан.	СРС	Всего часов	Лекции	Лаб. зан.	СРС	Всего часов
	Модуль 1. Введение в теорию вероятностей	8	8	40	56	4	4	48	56
1	Тема 1. Общие понятия теории вероятности. Пространство событий	4	4	20	28	2	2	24	28
2	Тема 2. Случайные величины и распределение вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия.	4	4	20	28	2	2	24	28
	Модуль 2. Введение в математическую статистику и моделирование	8	12	32	52	2	6	44	52
3	Тема 3. Основные выборочные характеристики Основные распределения в статистике (хи-квадрат, Стьюдента, Фишера) Проверка статистических гипотез	4	10	16	30	1	4	25	30
4	Тема 4. Использование методов математического моделирования в разработке и внедрении результатов исследований	4	2	16	22	1	2	19	22
	ИТОГО	16	20	72	108	6	10	92	108



4.2 Содержание модулей (разделов) дисциплин

№ п.п	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Трудоёмкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля	Технологии интерактивного обучения
1.	Модуль 1. Введение в теорию вероятностей	Тема 1. Общие понятия теории вероятности. Пространство событий	28	ОПК 1	тест	-
2.		Тема 2. Случайные величины и распределение вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия.	28	ОПК 1	тест	
3	Модуль 2. Введение в математическую статистику и моделирование	Тема 3. Основные выборочные характеристики Основные распределения в статистике (хи-квадрат, Стьюдента, Фишера) Проверка статистических гипотез	30	ПК-8	тест	работа с прикладными программными пакетами
4		Тема 4. Использование методов математического моделирования в разработке и внедрении результатов исследований	22	ПК-6	реферат	



4.3 Детализация самостоятельной работы

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, часы	
			очное	заочн.
	Модуль 1. Введение в теорию вероятностей		40	48
1	Тема 1. Общие понятия теории вероятности. Пространство событий	Подготовка к тестированию.	20	24
2	Тема 2. Случайные величины и распределение вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия.	Подготовка к тестированию.	20	24
	Модуль 2. Введение в математическую статистику и моделирование		32	44
3.	Тема 3. Основные выборочные характеристики Основные распределения в статистике (хи-квадрат, Стьюдента, Фишера) Проверка статистических гипотез	Подготовка к тестированию. Освоение навыков работы с прикладными программными пакетами	16	25
4.	Тема 4. Использование методов математического моделирования в разработке и внедрении результатов исследований	Написание реферата.	16	19
	ИТОГО		72	48

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Вашукевич Н.В. Учебно-методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Основы математического моделирования» для студентов по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».- Екатеринбург: УрГАУ.-2016., 17 с. // Электронный библиотечный ресурс ИРБИС

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Приложение – фонд оценочных средств по дисциплине (ФОС)



6.2 Измерительные средства по контролю знаний студентов, в том числе квалитетрия (балльно-рейтинговая система)

Балльно-рейтинговая система предполагает использование общей оценочной шкалы, с единой системой соотношения стобалльной и пятибалльной оценочных шкал, согласно нижеследующей таблице.

Баллы	Оценка
61-100	зачтено
0-60	не зачтено

Все знания, умения, навыки и компетенции студента оцениваются в баллах. Максимальная сумма, которую может набрать студент за семестр по дисциплине при полном освоении всех предусмотренных дисциплиной знаний, умений и навыков составляет 100 баллов. Эта сумма складывается из баллов, полученных за выполнение лабораторных работ, написание тестов, сдачи зачета, согласно нижеследующей таблице.

Виды работ	Максимальное и минимальное количество баллов
Посещение занятий	15-20
Тестирование	25-40
Реферат	10-20
Зачет	11-20
Общая сумма баллов	61-100

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Дубина. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 349 с.
Ссылка на информационный ресурс:
<https://biblio-online.ru/book/AE81649F-D411-4FF5-8733-614106E0D831/osnovy-matematicheskogo-modelirovaniya-socialno-ekonomicheskikh-processov>
2. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. В. Королев. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 280 с.



Ссылка на информационный ресурс: <https://biblio-online.ru/book/6D79329C-E5ED-4CEC-B10E-144AE1F65E43/ekonomiko-matematicheskie-metody-i-modelirovanie>

б) дополнительная литература:

1. Мастицкий С.Э., Шитиков В.К. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R

http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/R/Mastitsky%20and%20Shitikov%202015/Mastitsky_and_Shitikov_2015_Title_Page_and_Content.pdf

2. Нефедова, Г.А. Теория вероятностей и математическая статистика (тестовые задания с решениями и ответами) [Текст]: метод. указания / Г.А. Нефедова. – Новосибирск: СГГА, 2013. – 74 с.

Электронный ресурс: <http://lib.ssga.ru/fulltext/2013/Нефедова.pdf>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

А) Интернет-ресурсы, библиотеки:

- электронные учебно-методические ресурсы (ЭУМР),
- электронные библиотечные системы: ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com.>, ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <https://biblio-online.ru>
- доступ к информационным ресурсам «eLIBRARY», «УИС РОССИЯ» и «Polpred.com».
- электронно-библиотечная система Web «Ирбис».
- Электронный учебник по статистике. Москва, StatSoft.
- <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>
- Портал StatSoft <http://www.statistica.ru> Дополнительная информация по методам анализа данных, визуализации и прогнозированию

Б) Справочная правовая система «Консультант Плюс».

В) Научная поисковая система – ScienceTechnology.

Г) Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://www.specagro.ru/#/>.

Официальный сайт Федеральной службы регистрации, кадастра и картографии // www.rosreestr.ru.

**Д) Специализированные профессиональные базы данных
Базы данных систем "Панорама АГРО"**



В систему ЭИОС на платформе Moodle внесены задания для проведения текущей аттестации студентов.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Чтобы получить необходимое представление о дисциплине и о процессе организации её изучения, целесообразно в первые дни занятий ознакомиться с рабочей программой дисциплины на платформе MOODLE или сайте университета.

В процессе изучения дисциплины студенты должны самостоятельно изучить теоретическую часть материала, для чего необходимо ознакомиться с входящим в учебно-методический комплекс конспектом лекций, литературой, указанной в списке основной и дополнительной литературы.

Основные понятия и определения, используемые в курсе, можно эффективно закрепить, обратившись к тексту глоссария.

Проверить степень овладения дисциплиной помогут вопросы для самопроверки и самоконтроля (вопросы к зачету), ответы на которые позволят студенту систематизировать свои знания, а также тесты, выложенные на платформе MOODLE в фонде оценочных средств по дисциплине.

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

Для формирования основ профессиональных и универсальных компетенций у студентов в процессе изучения дисциплины «**Основы математического моделирования**» применяются традиционные (пассивные) и инновационные (активные) технологии обучения в зависимости от учебных целей с учетом различного сочетания форм организации образовательной деятельности и методов ее активизации с приоритетом на самостоятельной работе обучающихся.

Для успешного овладения дисциплиной используются **следующие информационные технологии обучения:**

- При проведении **лекций** используются презентации материала в программе MicrosoftOffice (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

- **Лабораторные занятия** по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE, Справочной правовой системы «Консультант Плюс».

Практические и лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием бумажных вариантов годовых отчетов служб управления персоналом предприятий и организаций различных форм собственности.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (локальными нормативными актами, годовой отчетностью служб



управления персоналом), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные **информативно-развивающие** технологии обучения с учетом различного сочетания **пассивных форм** (лекция, лабораторное занятие, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и **репродуктивных методов обучения** (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение, чтение информативных текстов) и **лабораторно-практических методов** обучения (упражнение, инструктаж, проектно-организованная работа).

Для организации учебного процесса используется программное обеспечение, обновляемое согласно лицензионным соглашениям.

Программное обеспечение:

- Базовый пакет для сертифицированной ОС OCWindowsXPProfessional.
- Лицензия KasperskyTotalSecurity для бизнеса RussianEdition
- ГИС панорама АГРО

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовой портал ГАРАНТ – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Справочная правовая система «Консультант Плюс».

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Перечень оборудования	Примечание*
<i>Лекции</i>		
Аудитория для проведения лекционных, индивидуальных и групповых консультаций	Доска аудиторная, столы аудиторные, скамейки или стулья, используются переносная мультимедийная установка, экран (переносной), ноутбук (переносной)	



<i>Лабораторные занятия</i>		
Компьютерная лаборатория автоматизированных систем в землеустройстве и кадастрах (Аудитория 4503) -для проведения лабораторных занятий, текущей и промежуточной аттестации -	Компьютерная лаборатория оборудована согласно паспорту	
<i>Самостоятельная работа</i>		
Читальный зал № 5104	10 оснащенных компьютерами рабочих мест с выходом в интернет	
Читальный зал № 5208	5 оснащенных компьютерами рабочих мест с выходом в интернет	

* - Указываются существенные для освоения дисциплины особенности оборудования, используемого программного обеспечения, технологии обучения студента, контроля усвоения материала и т. д.

12. Особенности обучения студентов с различными нозологиями

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предъявляются особые требования к организации образовательного процесса и выбору методов и форм обучения при изучении данной дисциплины.

Для обучения студентов с нарушением слуха предусмотрены следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, работа с литературой);
- репродуктивный (студенты получают знания в готов виде);
- программированный или частично-поисковый (управление и контроль познавательной деятельности по схеме, образцу).

Для повышения эффективности занятия используются следующие средства обучения:

- учебная, справочная литература, работа с которой позволяет развивать речь, логику, умение обобщать и систематизировать информацию;
- словарь понятий, способствующих формированию и закреплению терминологии;
- структурно-логические схемы, таблицы и графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, активирующие различные виды памяти;



- раздаточный материал, позволяющий осуществить индивидуальный и дифференцированный подход, разнообразить приемы обучения и контроля;

- технические средства обучения.

Во время лекции используются следующие приемы:

- наглядность;

- использование различных форм речи: устной или письменной – в зависимости от навыков, которыми владеют студенты;

- разделение лекционного материала на небольшие логические блоки.

Учитывая специфику обучения слепых и слабовидящих студентов, соблюдаются следующие условия:

- дозирование учебных нагрузок;

- применение специальных форм и методов обучения, оригинальных учебников и наглядных пособий;

Во время проведения занятий происходит частое переключение внимания обучающихся с одного вида деятельности на другой. Также учитываются продолжительность непрерывной зрительной нагрузки для слабовидящих. Учет зрительной работы строго индивидуален.

Искусственная освещенность помещения, в которых занимаются студенты с пониженным зрением, оставляет от 500 до 1000 лк. На занятиях используются настольные лампы.

Формы работы со студентами с нарушениями опорно-двигательного аппарата следующие:

- лекции групповые (проблемная лекция, лекция-презентация, лекция-диалог, лекция с применением дистанционных технологий и привлечением возможностей интернета).

- индивидуальные беседы;

- мониторинг (опрос, анкетирование).

Конкретные виды и формы самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем самостоятельно. Выбор форм и видов самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ и инвалидов осуществляются с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

Б1. В.ДВ.10.02 «Основы математического моделирования»

по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

Екатеринбург, 2018 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля)

Индекс компетенции	Формулировка	Разделы дисциплины	
		1	2
ОПК 1	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	+	-
ПК 6	способность участия во внедрении результатов исследований и новых разработок	-	+
ПК 8	способность использовать знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (далее - ГИС и ЗИС)	-	+

1.2 Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Знать:

- основы математической статистики и общие понятия теории вероятности;
- методы математического моделирования;

Уметь:

- применять современные прикладные программы для математических расчетов и моделирования при решении землеустроительных задач;
- применять методы математического моделирования в разработке и внедрении результатов исследований.

Владеть:

- навыками самостоятельного решения научных и производственных задач при обработке и учете информации об объектах недвижимости с применением математических методов и моделирования.

1.3 Описание технологий формирования компетенций и результатов обучения по дисциплине (модулю)

1.3.1 Текущий контроль

Индекс компетенции	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания
ОПК 1	<i>Знать:</i>					
	основы математической статистики и общие понятия теории вероятности	1	Введение в теорию вероятностей	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	тест	3.2
ПК 8	методы математического моделирования	2	Введение в математическую статистику и моделирование	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	тест	3.2
ПК 8	<i>Уметь:</i>					
	применять современные прикладные программы для математических расчетов и моделирования при решении землеустроительных задач	2	Введение в математическую статистику и моделирование	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	тест	3.2
ПК 6	применять методы математического моделирования в разработке и внедрении результатов исследований	2	Введение в математическую статистику и моделирование	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	реферат	3.3
ПК 8	<i>Владеть:</i>					
	навыками самостоятельного решения научных и производственных задач при обработке и учете информации об объектах недвижимости с применением математических методов и моделирования	2	Введение в математическую статистику и моделирование	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	тест	3.2

1.3.2. Промежуточная аттестация

индекс	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания
ОПК 1	<i>Знать:</i>			
	основы математической статистики и общие понятия теории вероятности	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	Зачет	3.1. Вопросы 1-3; 9-13
ПК 8	методы математического моделирования	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	Зачет	3.1. Вопросы 28-30
ПК 8	<i>Уметь:</i>			
	применять современные прикладные программы для математических расчетов и моделирования при решении землеустроительных задач	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	Зачет	3.1. Вопросы № 14-19; 31-38
ПК 6	применять методы математического моделирования в разработке и внедрении результатов исследований	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	Зачет	3.1. Вопросы № 31-38
ПК 8	<i>Владеть:</i>			
	навыками самостоятельного решения научных и производственных задач при обработке и учете информации об объектах недвижимости с применением математических методов и моделирования	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	Зачет	3.1. Вопросы № 4-8; 20-27

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ И УРОВНЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Критерии оценки на зачете

Результат зачета	Критерии
«зачтено»	Обучающийся показал знания основ математической статистики и общих понятий теории вероятности; методов математического моделирования, умения применять современные прикладные программы для математических расчетов и моделирования при решении землеустроительных задач; применять методы математического моделирования в разработке и внедрении результатов исследований, владения навыками самостоятельного решения научных и производственных задач при обработке и учете информации об объектах недвижимости с применением математических методов и моделирования.
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основ математической статистики и общих понятий теории вероятности; методов математического моделирования, умения применять современные прикладные программы для математических расчетов и моделирования при решении землеустроительных задач; применять методы математического моделирования в разработке и внедрении результатов исследований, владения навыками самостоятельного решения научных и производственных задач при обработке и учете информации об объектах недвижимости с применением математических методов и моделирования.

ОПК-1, ПК-6, ПК-8 считаются несформированными, если студент получает оценку «незачтено»

2.2 Критерии оценки тестирования

Оценка	Отличительные признаки
«зачтено»	От 61 до 100% правильных ответов на тестовые задания
«незачтено»	Менее 61% правильных ответов на тестовые задания

ОПК-1, ПК-8 считаются несформированными, если студент получает оценку «незачтено»

2.3 Критерии оценки реферата

Оценка	Критерии оценки
«зачтено»	Работа представлена в срок, в полном объеме. Тема раскрыта полностью, презентация подготовлена в соответствии с предъявляемыми требованиями.
«незачтено»	Работа не представлена в срок. Тема не раскрыта, презентация не подготовлена в соответствии с предъявляемыми требованиями.

ПК-6 считается несформированной, если студент получает оценку «незачтено»

3.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КЛЮЧИ (ОТВЕТЫ) К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ, МАТЕРИАЛАМ, НЕОБХОДИМЫМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

3.1 Вопросы к зачёту по дисциплине

1. Предмет, цели и задачи математических методов и моделирования в землеустройстве
2. Специфика использования математических методов и моделей в землеустройстве
3. Развитие и применение математических методов и моделей в землеустройстве
4. Основные статистические методы, применяемые для обработки и анализа информации в землеустройстве
5. Обзор компьютерных средств обработки данных.
6. Краткое описание основных характеристик пакета Statistica.
7. Создание структуры данных для работы с пакетами. Электронные таблицы с исходными данными.
8. Назначение и применение анализа вариационных рядов количественной и качественной изменчивости
9. Предмет и задачи теории вероятностей и математической статистики.
10. Случайные события. Классификация событий. Пространство элементарных событий.
11. Алгебра событий. Вероятность и относительная частота.
12. Основные формулы комбинаторики. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и гипотез. Схема Бернулли.
13. Дискретные случайные величины. Ряд распределения.
14. Функция распределения, математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины, их свойства.
15. Непрерывные случайные величины. Функция и плотность распределения случайной величины и их свойства.
16. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины;
17. Анализ одной переменной: среднее, медиана, мода, среднее геометрическое, дисперсия, стандартное отклонение, стандартная ошибка, минимум, максимум, размах, квартили, асимметрия, эксцесс.
18. Проверка гипотез о среднем и медиане, нормальное распределение и его графика, гистограмма, диаграмма рассеивания.
19. Анализ нескольких переменных: суммарные статистики, доверительные интервалы, корреляция, ковариация, диаграммы
20. Функции распределения: плотность, распределение кумуляты.
21. Подбор встроенных распределений: экспоненциальное, логнормальное, нормальное, Релеевское, Вейбула.
22. Проверка на нормальность: тест Шапиро-Уилкса, скорректированный хи-квадрат, тесты для малых выборок.
23. Критерий хи-квадрат и его применение.
24. Измерение связи: коэффициенты корреляции, лямбда, неопределенности, R Пирсона, контингенции, V Крамера и некоторые другие.
25. Сравнение двух выборок: сравнение средних, доверительные интервалы, сравнение стандартных отклонений, отклонение дисперсии, сравнение медиан.
26. Тест Колмогорова-Смирнова, графики квантилей.
27. Множественные ранговые тесты: Тьюки HSD, Шеффе, Бонферони, Ньюмена-Кеулса, Дункана.

28. Проверка статистических гипотез. Понятие и виды статистических гипотез.
29. Простые и сложные гипотезы. Критерий и критическая область. Ошибки первого и второго рода.
30. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотез о равенстве средних и долей.
31. Методы математического моделирования в разработке и внедрении результатов в землеустройстве и кадастрах.
32. Обработка результатов исследований дисперсионным анализом. Модели дисперсионного анализа.
33. Однофакторный дисперсионный анализ и его применение в обработке результатов исследований.
34. Многофакторный дисперсионный анализ. Оценка влияния одновременно действующих факторов результатов исследований.
35. Корреляционно-регрессионный анализ и его применение в обработке результатов исследований.
36. Разработка моделей землеустройства и внедрение их в производство.
37. Разработка моделей мониторинга земель и иных объектов недвижимости, внедрение их в производство.
38. Разработка моделей кадастровых систем, внедрение их в производство.

3.2 Тестовые задания

Тема 1. Общие понятия теории вероятности. Пространство событий

1. Из урны, в которой находятся 6 черных шаров и 4 белых шара, вынимают одновременно 3 шара. Какова вероятность того, что среди отобранных 2 шара будут черными?
1) $1/2$; 2) $3/10$; 3) $1/8$; 4) $1/30$.
2. Игральная кость бросается два раза. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков не меньше 9?
1) $5/18$; 2) $1/6$; 3) $13/18$; 4) 0.
3. В группе 15 студентов, из которых 6 отличников. По списку наудачу отобраны 5 студентов. Какова вероятность того, что среди отобранных студентов нет отличников?
1) $6/143$; 2) $12/143$; 3) $3/5$; 4) $5/9$
4. В партии из 12 деталей имеется 5 бракованных. Наудачу отобраны три детали. Тогда вероятность того, что среди отобранных деталей нет бракованных, равна:
1) $7/44$; 2) $1/22$; 3) $7/12$; 4) $1/4$
5. При наборе телефонного номера абонент забыл две последние цифры и набрал их наудачу, помня только, что эти цифры нечетные и разные. Какова вероятность того, что номер набран правильно?
1) $1/20$; 2) $1/4$; 3) $1/90$; 4) $1/5$.

Тема 2. Случайные величины и распределение вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия

Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X - 2 4 7 p 0,1 0,5 0,4. Каково ее математическое ожидание?

1) **4,6**; 2) 5,0; 3) 3,0; 4) 4,9.

2. Дисперсия дискретной случайной величины X , заданной законом распределения вероятностей, равна 0,06. Тогда значение $x^2 > 1$ равно:

1) **1,5**; 2) 0,5; 3) 3; 4) 6.

3. Проводится n независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события A постоянна и равна 0,6. Каково математическое ожидание $M(X)$ и дисперсия $D(X)$ дискретной случайной величины X – числа появлений события A в $n = 100$ проведенных испытаниях ?

1) **$M(X) = 60, D(X) = 24$** ; 2) $M(X) = 24, D(X) = 60$; 3) $M(X) = 6, D(X) = 24$;

4) $M(X) = 24, D(X) = 6$

4. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей: X 1 2 3 4 5 p 0,15
 a 0,1 0,2 0,25 Тогда значения a и b могут быть равны:

1) $a = b = 0,35$, 0,2; 2) $a = b = 0,25$, 0,2; 3) $a = b = 0,35$, 0,15; 4) $a = b = 0,35$, 0

5. Математическое ожидание дискретной случайной величины X , заданной законом распределения вероятностей, равно 4,4. Тогда значение вероятности p_2 равно:

1) 0,7; 2) 0,3; 3) 0,6; 4) 0,4.

Тема 3. Основные выборочные характеристики Основные распределения в статистике (хи-квадрат, Стьюдента, Фишера) Проверка статистических гипотез

1. Чему равно математическое ожидание $M(X + Y)$ суммы двух случайных величин X, Y ?

$$M(X + Y) = M(X) \cdot M(Y)$$

$$M(X + Y) = M(X) + M(Y)$$

$$M(X + Y) = \frac{M(X) + M(Y)}{2}$$

$$M(X + Y) = M(X) + 2M(X \cdot Y) + M(Y)$$

$$M(X + Y) = \frac{\bar{x}^2 + \bar{y}^2}{4}$$

2.. В каком случае можно утверждать, что математическое ожидание $M(X \cdot Y)$ произведения двух случайных величин X и Y равно произведению их математических ожиданий $M(X) \cdot M(Y)$?

1. Если случайные величины X и Y – дискретные.

2. Если случайные величины X и Y – непрерывные.

3. Если плотность распределения $f(X \cdot Y)$ – непрерывная функция.

4. Если количество значений, принимаемых случайной величиной X совпадает с количеством значений, принимаемых случайной величиной Y .

5. Если случайные величины X и Y – независимы.

3. Что называют дисперсией случайной величины?

1. Среднеквадратическое значение случайной величины.

2. Среднее значение отклонения случайной величины от 0.

3. Среднее значение отклонения случайной величины от ее математического ожидания.

4. Среднее значение квадрата отклонения случайной величины от ее математического ожидания.

5. Модуль максимального отклонения значения случайной величины от ее математического ожидания.

4. Чему равна дисперсия $D(X + Y)$ суммы независимых случайных величин X и Y ?

1. $|D(X) - D(Y)|$.

2. $M[(X + Y) - (M(X) + M(Y))]^2$.

3. $M[(X + Y - M(X) - M(Y))]^2$.

4. $\sqrt{D(X) \cdot D(Y)}$.

$$5. \frac{D(X) \cdot D(Y)}{2} .$$

5. Как формулируется теорема Ляпунова?

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$$

1. Если плотность вероятности случайной величины определяется формулой $p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$, то это случайная величина подчиняется нормальному закону распределения.
2. **При достаточном большом количестве n случайных величин X_i , отклонения которых от их математических ожиданий, так же, как и дисперсии, ограничены, сумма $\sum_{i=1}^n x_i$ будет подчинена закону распределения, сколь угодно близкому к закону нормального.**
3. С вероятностью, сколь угодно близкой к 1, можно утверждать, что при неограниченном возрастании числа n независимых испытаний частота появления наблюдаемого события как угодно мало отличается от его вероятности.
4. Если X – случайная величина, математическое ожидание которой $M(X) = a$, а δ – произвольное положительное число, то $P(|X - a| > \delta) < \frac{D(X)}{\delta^2}$ и $P(|X - a| \leq \delta) \geq 1 - \frac{D(X)}{\delta^2}$.
5. Если случайная величина X не принимает отрицательных значений и δ – произвольная положительная величина, то $P(X \leq \delta) \leq 1 - \frac{a}{\delta}$, где $a = M(X)$.

3.3 Темы рефератов

1. Разработка модели внутрихозяйственного землеустройства на территории сельскохозяйственного предприятия.
2. Разработка модели межхозяйственного землеустройства в Субъекте Российской Федерации.
3. Разработка модели межхозяйственного землеустройства в административном районе.
4. Разработка моделей мониторинга использования земель.
5. Разработка моделей мониторинга состояния земель.
6. Разработка моделей агротехнологического мониторинга.
7. Разработка моделей системы Государственного кадастрового учета.
8. Разработка моделей системы Государственной кадастровой оценки.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (тестирование);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;

▪ по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС ВО в форме предусмотренной учебным планом.

Промежуточная аттестация проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам зачета – «зачтено», «незачтено».

Каждая компетенция (или ее часть) проверяется теоретическими вопросами, позволяющими оценить уровень освоения обучающимися знаний и практическими заданиями, выявляющими степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.