

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев М.Г. ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Должность: Проректор по образовательной деятельности МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дата подписания: 2025-08-28 «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»

(Университет Вернадского)

**Кафедра Технологического развития систем жизнеобеспечения
сельских территорий**

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«28» августа 2025 г. протокол № 1



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

Кудрявцев М.Г.

«28» августа 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

**Математическое моделирование в задачах
землеустройства и кадастров**

Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль) программы Кадастр земель и землеустройство

Квалификация Магистр

Форма обучения заочная

Балашиха 2025 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кафедры технологического развития систем жизнеобеспечения сельских территорий, кандидатом технических наук Рамазановой Г.Г.

Рецензент: доцент кафедры цифровых систем и инженерных технологий, доцент, к.э.н. Сидоров А.В.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
Общепрофессиональная компетенция ОПК-1 Способен решать производственные задачи и (или) осуществлять научно-исследовательскую деятельность на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров.	
ИД-1 _{ОПК-1} Знает принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей, статистический анализ и методы математической статистики для решения задач в области землеустройства и кадастров.	<p>Знать (З): особенности обработки данных поисковых, однофакторных и многофакторных опытов, статистические характеристики количественной и качественной изменчивости, характеристики выборки и формулы для их вычисления.</p> <p>Уметь (У): использовать системный анализ и методы математической статистики для решения задач в области землеустройства, мониторинга, земельного контроля, кадастров, управления объектами недвижимости.</p> <p>Владеть (В): навыками использования методов сплошного и выборочного статистического наблюдения, методов оценки достоверности выборочных данных, методов сортировки и систематизации данных.</p>
ИД-2 _{ОПК-1} Использует фундаментальные знания в геодезическом сопровождении землеустроительных и кадастровых работ.	<p>Знать (З): методы эмпирического уровня, методы теоретического уровня, технику и процедуру исследований, основные этапы исследований, методы исследований теоретического уровня, особенности методик экспериментальных исследований.</p> <p>Уметь (У): осуществлять математическое и компьютерное моделирование схем и проектов землеустройства, в том числе создание трехмерных моделей, и применять в кадастре, управлении земельными ресурсами и объектами недвижимости.</p> <p>Владеть (В): навыками применения аппарата системного анализа и математической статистики в исследовательской и прикладной деятельности для решения задач в области землеустройства, мониторинга, земельного контроля (надзора), кадастров и управления земельными ресурсами.</p>
ИД-3 _{ОПК-1} Определяет характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования.	<p>Знать (З): способы выявления и разрешения технических противоречий, основные приемы, стандарты и эффекты (физические, химические и др.) для решения геодезических задач.</p> <p>Уметь (У): применять методы расчета обобщающих характеристик массовых явлений, методы анализа рядов динамики, регрессионного моделирования,</p> <p>Владеть (В): методами факторного анализа результативных показателей кадастровой деятельности; статистическими функциями MS Excel для обработки информации о состоянии земельных и природных ресурсов, кадастра недвижимости.</p>

2. Цели и место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование в задачах землеустройства и кадастров» относится к обязательной части Б1.О.04 профессиональной образовательной программы высшего образования Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и

кадастры Направленность (профиль) программы Кадастр земель и землеустройство

Целями освоения дисциплины (модуля) являются

- овладение системой математических знаний, приобретение запаса конкретных сведений и овладение определенными умениями и навыками;
- усвоение понятий, необходимых для взаимосвязи с понятиями других наук, формирование определенных систем взглядов на окружающий мир, умение решать задачи с прикладной направленностью;
- развитие таких важных качеств личности как потребность к дальнейшему самообразованию, к творческому поиску;
- развитие способностей, необходимых для использования метода математического моделирования.

Задачами изучения дисциплины являются

- выявление роли математического моделирования в анализе в задачах землеустройства и кадастр, технологических процессов и производств;
- овладение основными приемами и методами моделирования, то есть постановке конкретных задач и их формализации;
- ознакомление с необходимым аппаратом исследования задач, возникающих в производстве и в их математической постановке;
- развитие практических навыков моделирования процессов с применением средств вычислительной техники.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3
часов	108
Аудиторная (контактная) работа, часов	12,25
в т.ч. занятия лекционного типа	6
занятия семинарского типа	6
промежуточная аттестация	0,25
Самостоятельная работа обучающихся, часов	91,75
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль	4
Вид промежуточной аттестации	зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Аналитическое моделирование в землеустройстве	34	4	30	Задача (практическое задание), тест,	ОПК-1
1.1. Введение в дисциплину. Понятие модели и моделирования.	17	2	15		

1.2. Аналитические модели и их свойства.	17	2	15	реферат	
Раздел 2. Экономико-статистическое моделирование в землеустройстве	40	4	36	Задача (практическое задание), тест, реферат	ОПК-1
2.1. Основные элементы и стадии экономико-статистического моделирования. Понятие производственной функции	12	1	11		
2.2. Расчет параметров производственных функций.	14	2	12		
2.3. Оценка производственных функций методами корреляционно-регрессионного анализа.	14	1	13		
Раздел 3. Новые модели оптимизации в землеустройстве	29,75	4	25,75	Задача (практическое задание), тест, реферат	ОПК-1
3.1. Модели оптимизации землепользования, ориентированные на использование в географических информационных системах.	13,75	2	11,75		
3.2. Двойственная задача линейного программирования и ее экономическая интерпретация.	16	2	14		
Контроль (самостоятельная/контактная)	4,25	0,25	4	Зачет	ОПК-1
Итого за семестр	108	12,25	95,75		

4.2. Содержание дисциплины по разделам

Раздел 1. Аналитическое моделирование в землеустройстве.

Цели – приобретение теоретических и практических навыков методов математического моделирования.

Задачи – научить студента владеть методами математического моделирования.

Перечень учебных элементов раздела:

1.1. Введение в дисциплину. Понятие модели и моделирования.

Экстремум функции одной переменной, функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.

1.2. Математические методы, применяемые в экономических расчетах.

Аналитические модели и их свойства. Смысловые задачи из землеустройства, сводимые к определению оптимального значения функции одной переменной. Задачи, связанные с определением погрешности при вычислениях. Общеэкономические задачи. Спрос и предложение. Линейные модели амортизации, издержек производства и хранения.

Раздел 2. Экономико-статистическое моделирование в землеустройстве

Цели – приобретение теоретических и практических навыков экономико-статистического моделирования

Задачи – научить студента владеть методами экономико-статистического моделирования.

Перечень учебных элементов раздела:

2.1. Основные элементы и стадии экономико-статистического моделирования.

Понятие производственной функции. Построение линейных моделей регрессии по наблюдаемым зависимостям. Однофакторная линейная зависимость, множественная линейная зависимость. Построение нелинейных моделей регрессии по наблюдаемым зависимостям. Гиперболическая зависимость, квадратичная зависимость, функция Кобба-Дугласа, логарифмическая зависимость.

2.2. Расчет параметров производственных функций.

Принцип наименьших квадратов. Системы линейных уравнений для основных производственных функций. Решение землеустроительных задач с помощью производственных функций. Оценка размещения полей севооборотов по условиям конфигурации. Расчет удельных капиталовложений для оценки размещения объектов строительства. Решение землеустроительных задач с помощью производственных функций.

2.3. Оценка производственных функций методами корреляционно-регрессионного анализа.

Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, коэффициент детерминации. Оценка вариантов размещения защитных лесных полос. Определение расстояний между основными полосами.

Раздел 3. Новые модели оптимизации в землеустройстве

Цели – приобретение теоретических и практических навыков методов оптимизационных математических моделей.

Задачи – научить студента владеть методами оптимизационных математических моделей.

Перечень учебных элементов раздела:

3.1. Модели оптимизации землепользования, ориентированные на использование в географических информационных системах.

Задачи на составление линейных моделей по заданным условиям. Решение задач из землеустройства. Модели оптимизации землепользования, ориентированные на использование в географических информационных системах (ГИС).

3.2. Двойственная задача линейного программирования и ее экономическая интерпретация

Решение задач из землеустройства. Модель организации системы севооборотов хозяйства. Составление математической модели. Метод потенциалов. Общеэкономические задачи. Спрос и предложение. Линейные модели амортизации, издержек производства и хранения.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1	Лычкин В.Н. Высшая математика. /В.Н. Лычкин. Учеб.пособие. – М.: РГАЗУ, 2011. – 330 с. https://search.rsl.ru/ru/record/01004975137
2	Лычкин В.Н. Математический анализ в задачах и упражнениях: Учеб.пособие. /В.Н. Лычкин, В.А. Капитонова.–М.: РГАЗУ, 2013.-262 с. https://search.rsl.ru/ru/record/01006706425

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

Печатные учебные издания в библиотечном фонде

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Высшая математика: учеб. / В.С.Шипачев. - 10-е изд.,стер. - М.: Высш.шк., 2010. - 480с.	35
2.	Высшая математика в задачах: учеб.пособие / В.Н. Лычкин. - М.: РГАЗУ, 2009. - 295с.	47
3	Высшая математика: учеб.пособие / В.Н. Лычкин. - М.: РГАЗУ, 2011. - 330с.	53
4	Высшая математика (задачник): кн.из 5-ти ч. / Р.М.Асланов и др.;подобщ.ред.А.И.Нижникова. - М.: Прондо, 2017.	5
5	Аналитическая геометрия,векторная алгебра,линейная алгебра в задачах и упражнениях: учеб.пособие / В.Н. Лычкин, В.А. Капитонова. - М.: РГАЗУ, 2014. - 151с.	51
6	Лекции и практические занятия по высшей математике: учеб.пособие для вузов / В.Н.Лычкин,В.А.Капитонова,А.А.Муханова. - М.: Прондо, 2017.: Ч.1. - 2017. - 251с.	5

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная		
1	Комогорцев, В.Ф. Математическое моделирование процессов в компонентах природы: учебное пособие / В.Ф. Комогорцев. - Брянск. – Изд-во Брянский ГАУ, 2018. - 131 с. // -Текст электронный// Электронно – библиотечная система «Agrilib»: сайт.-Балашиха, 2012.	http://ebs.rgunh.ru/index.php?q=node/3610 .
2	Биоэнергетическая оценка агроэкосистем : учеб.пособие [Электронный ресурс] / Г.С.Марьин и др. – Йошкар-Ола, 2014. – 213с.// ФГБОУ ВО РГАЗУ.	http://ebs.rgunh.ru/index.php?q=node/442

Дополнительная		
3	Титова, В.И. Агро- и биохимические методы исследования состояния экосистем: учеб. пособие [Электронный ресурс] / В.И.Титова, Е.В. Дабахова, М.В. Дабахов. – Н. Новгород, 2011. – 170с.// ФГБОУ ВО РГАЗУ.	http://ebs.rgunh.ru/index.php?q=node/1508
4	ГИС-технологии в землеустройстве и кадастре / А.В. Симаков, Т.В. Симакова, Е.П. Евтушкова [и др.]; Федеральное государственное бюджетное учреждение Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 254 с.	https://e.lanbook.com/book/255965

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	http://www.cnsnb.ru/
2	Электронно-библиотечная система "AgriLib".	http://ebs.rgazu.ru/
3	Официальный сайт Министерства Сельского хозяйства Российской Федерации	http://www.mcx.ru/
4	Официальный сайт Института общей генетики им. Н.И. Вавилова	http://www.vigg.ru/

6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 на 5 лет, пролонгирован с 26.02.2025 сроком на 5 лет

2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно

3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно

4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021

5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ

6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/>
(свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle www.portfolio.rgunh.ru (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.
4. Образовательный интернет – портал Университета Вернадского (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.
4. Официальная страница ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh.ru> (свободно распространяемое)
5. Портал ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» (свободно распространяемое) <https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>
6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

6.5. Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, доска меловая, персональный компьютер в сборке с выходом в интернет, проектор, экран настенный.	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 203 Площадь помещения 75,7 кв. м. № по технической инвентаризации 213, этаж 2
Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель, люксметр, анемометр, психрометр, шумомер.	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 202 Площадь помещения 74,1 кв.м № по технической инвентаризации 227, этаж 2
Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, читальный зал Площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1

<p>Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>	<p>143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 320 Площадь помещения 49,7 кв. м. № по технической инвентаризации 313, этаж 3</p>
<p>Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105 Площадь помещения 52,8 кв. м. № по технической инвентаризации 116, этаж 1</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Математическое моделирование в задачах
землеустройства и кадастров**

Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль) программы Кадастр земель и землеустройство

Квалификация Магистр

Форма обучения заочная

Балашиха 2025 г.

1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Код и наименование компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p>ОПК-1 Способен решать производственные задачи и (или) осуществлять научно-исследовательскую деятельность на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров.</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает: особенности обработки данных поисковых, однофакторных и многофакторных опытов, статистические характеристики количественной и качественной изменчивости, характеристики выборки и формулы для их вычисления. Методы эмпирического уровня, методы теоретического уровня, технику и процедуру исследований, основные этапы исследований, методы исследований теоретического уровня, особенности методик экспериментальных исследований. Способы выявления и разрешения технических противоречий, основные приемы, стандарты и эффекты (физические, химические и др.) для решения геодезических задач.</p> <p>Умеет: использовать системный анализ и методы математической статистики для решения задач в области землеустройства, мониторинга, земельного контроля, кадастров, управления объектами недвижимости. Осуществлять математическое и компьютерное моделирование схем и проектов землеустройства, в том числе создание трехмерных моделей, и применять в кадастре, управлении земельными ресурсами и объектами недвижимости. Применять методы расчета обобщающих характеристик массовых явлений, методы анализа рядов динамики, регрессионного моделирования,</p> <p>Владет: навыками использования методов сплошного и выборочного статистического наблюдения, методов оценки достоверности выборочных данных, методов сортировки и систематизации данных. Навыками применения аппарата системного анализа и математической статистики в исследовательской и прикладной деятельности для решения задач в области землеустройства, мониторинга, земельного контроля (надзора), кадастров и управления земельными ресурсами. Методами факторного анализа результативных показателей кадастровой деятельности; статистическими функциями MS Excel для обработки информации о состоянии земельных и природных ресурсов, кадастра недвижимости.</p>	<p>Тест Реферат</p>
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает твердо: особенности обработки данных поисковых, однофакторных и многофакторных опытов, статистические характеристики количественной и качественной изменчивости, характеристики выборки и формулы для их вычисления. Методы эмпирического уровня, методы теоретического уровня, технику и процедуру исследований, основные этапы исследований, методы исследований теоретического уровня, особенности методик экспериментальных исследований. Способы выявления и разрешения технических противоречий, основные приемы, стандарты и эффекты (физические, химические и др.) для решения геодезических задач.</p> <p>Умеет уверенно: использовать системный анализ и методы математической статистики для решения задач в области землеустройства, мониторинга, земельного контроля, кадастров, управления объектами недвижимости. Осуществлять математическое и компьютерное моделирование схем и проектов землеустройства, в том числе создание трехмерных моделей, и применять в кадастре, управлении земельными ресурсами и объектами</p>	<p>Тест Реферат</p>

		<p>недвижимости. Применять методы расчета обобщающих характеристик массовых явлений, методы анализа рядов динамики, регрессионного моделирования,</p> <p>Владеет уверенно: навыками использования методов сплошного и выборочного статистического наблюдения, методов оценки достоверности выборочных данных, методов сортировки и систематизации данных. Навыками применения аппарата системного анализа и математической статистики в исследовательской и прикладной деятельности для решения задач в области землеустройства, мониторинга, земельного контроля (надзора), кадастров и управления земельными ресурсами. Методами факторного анализа результативных показателей кадастровой деятельности; статистическими функциями MS Excel для обработки информации о состоянии земельных и природных ресурсов, кадастра недвижимости.</p>	
	<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания: особенности обработки данных поисковых, однофакторных и многофакторных опытов, статистические характеристики количественной и качественной изменчивости, характеристики выборки и формулы для их вычисления. Методы эмпирического уровня, методы теоретического уровня, технику и процедуру исследований, основные этапы исследований, методы исследований теоретического уровня, особенности методик экспериментальных исследований. Способы выявления и разрешения технических противоречий, основные приемы, стандарты и эффекты (физические, химические и др.) для решения геодезических задач.</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: использовать системный анализ и методы математической статистики для решения задач в области землеустройства, мониторинга, земельного контроля, кадастров, управления объектами недвижимости. Осуществлять математическое и компьютерное моделирование схем и проектов землеустройства, в том числе создание трехмерных моделей, и применять в кадастре, управлении земельными ресурсами и объектами недвижимости. Применять методы расчета обобщающих характеристик массовых явлений, методы анализа рядов динамики, регрессионного моделирования,</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: навыками использования методов сплошного и выборочного статистического наблюдения, методов оценки достоверности выборочных данных, методов сортировки и систематизации данных. Навыками применения аппарата системного анализа и математической статистики в исследовательской и прикладной деятельности для решения задач в области землеустройства, мониторинга, земельного контроля (надзора), кадастров и управления земельными ресурсами. Методами факторного анализа результативных показателей кадастровой деятельности; статистическими функциями MS Excel для обработки информации о состоянии земельных и природных ресурсов, кадастра недвижимости.</p>	<p>Тест Реферат</p>

2. Описание шкал оценивания

2.1. Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Задача (Практическое задание)	не выполнена или все задания решены неправильно	Цель и задачи практической работы достигнуты частично.	Цель и задачи выполнения практической работы достигнуты.	Цель выполнения достигнута, задачи решены.
Выполнение тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более
Реферат	не выполнена	Цель и задачи реферата достигнуты частично. Актуальность темы реферата определена неубедительно. В реферате выявлены значительные отклонения от требований методических указаний.	Цель и задачи выполнения реферата достигнуты. Актуальность темы реферата подтверждена. Реферат выполнен с незначительными отклонениями от требований методических указаний.	Цель написания реферата достигнута, задачи решены. Актуальность темы исследования корректно и полно обоснована. Реферат выполнен согласно требованиям.

2.2. Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

КОМПЛЕКТ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ по дисциплине

Раздел 1. Аналитическое моделирование в землеустройстве

1. Площадь пашни в хозяйстве 10000 га. Площадь под зерновыми должна составлять не менее 60% от площади пашни, площадь под озимыми зерновыми не менее 50% от общей площади зерновых, многолетние и однолетние травы должны занимать не менее 800 га, овощные культуры не менее 500 га, картофель не менее 600 га. Необходимо продать зерна 40000 ц, картофеля 5000 ц, овощей 4000 ц. Общие трудовые ресурсы составляют 200000 чел-дн. Затраты

труда, себестоимость и цена реализации 1 ц продукции даны в таблице 1

Таблица 1– Исходные данные

Показатели	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Овес	Ячмень	Картофель	Овощи	Одн. Травы на сено	Одн. Травы на з/к	Мн. Травы на сено	Мн. Травы на з/к
Урожайность, ц	40	30	25	30	150	200	20	40	25	50
Затраты труда, чел-дн	4	3	4	3	7	8	2	1	3	1
Себестоимость, ден.ед.	3,5	4	4	3,8	8	15	1,2	0,4	1,5	0,5
Цена реализации, ден.ед.	8	7,6	5	5,5	8	30	2,5	0,6	3,5	0,8

Критерий оптимальности – максимальная прибыль. Составить математическую модель задачи.

2. В хозяйстве возделывается озимая пшеница, ячмень, сахарная свекла, однолетние травы. Хозяйство может выделить 2000 га пашни, 12000 чел.-дн. Трудовых ресурсов. Зерновые должны занимать не менее 75% площади пашни. Затраты труда и цена реализации в расчете на 1 ц продукции приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные

Показатели	Озимая пшеница	Ячмень	Сахарная свекла	Однолетние травы
Урожайность, ц	20	22	250	25
Затраты труда, чел.-дн.	0,2	0,2	0,6	0,3
Цена реализации, ден.ед.	5	4	2	3

Критерий–максимальное количество продукции в денежном выражении. Составить математическую модель задачи.

Раздел 2. Экономико-статистическое моделирование в землеустройстве

1. Выборка задана в виде распределения частот:

x_i	2	5	7
n_i	1	3	6

Написать распределение относительных частот.

2. Найти моду вариационного ряда

5, 2, 3, 3, 3, 2, 1, 5, 4, 2, 3, 2, 1, 5, 2.

3. Найти медиану вариационного ряда 5, 3, 4, 1, 4, 2, 5, 1, 4, 2, 1, 4.
4. Построить полигон относительных частот вариационного ряда 3, 3, 2, 1, 5, 4, 2, 3, 2, 1, 5, 2, 5, 2, 3.

5. Дано распределение частот выборки:

x_i	4	7	8	12
n_i	5	2	3	10

Построить гистограмму частот выборки.

6. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 50$:

Варианта (x_i)	2	5	7	10
Частота (n_i)	16	12	8	14

Найти оценку генеральной средней.

7. Найти выборочную среднюю по данному распределению выборки объема $n = 20$:

x_i	2560	2600	2620	2650	2700
n_i	2	3	10	4	1

8. Найти исправленную выборочную дисперсию по данному распределению выборки объема $n = 100$:

x_i	1250	1275	1280	1300
n_i	20	25	50	5

Раздел 3. Новые модели оптимизации в землеустройстве

1. Расчет платежей за загрязнение воздуха передвижными источниками. Среднее потребление этилированного бензина грузовым автомобилем 15л на 100 км. Один автомобиль за неделю проделывает путь 400 км. Рассчитать годовую плату за выбросы в воздух автопарка Санкт-Петербурга, имеющего 100 грузовых автомобилей, если известно, что 8% транспортных средств не соответствуют нормативным требованиям.
2. В Белгородской области уменьшение запасов гумуса в почве пашни в процентах от исходного составило в прошлом году 10%, а в текущем - 22%. Годовой доход с одного гектара принять равным 1400 тыс. руб. Продолжительность периода восстановления почв 2 года. Площадь деградированных земель составляет 1043 тыс. га. Определить ущерб от деградации почв.

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Технология экологического моделирования устойчивого землепользования.
2. Технология правового моделирования устойчивого землепользования.
3. Технология эколого-экономического моделирования устойчивого землепользования.
4. Технология государственного мониторинга земель различного назначения и контроль за их состоянием в регионе.
5. Технология административно-правового и экономического механизма регулирования земельных отношений.
6. Технология экономического моделирования устойчивого землепользования.
7. Технология социальной модели устойчивого землепользования.
8. Проанализировать сложившуюся систему управления земельными ресурсами в

районе.

9. Провести расчет показателей, которые являются механизмом экономического регулирования системы управления устойчивого землепользования в районе.

10. Провести оценку природно-экономических условий в районе.

11. Мероприятия по эколого-экономическому регулированию системы управления земельными ресурсами в районе.

12. Земельно-информационная система (ЗИС) как основной части геоинформационной системы (ГИС) на основе современных информационных и геоинформационных технологий.

13. Инновационный проект по обустройству неиспользуемой территории в районе.

14. Анализ состояния благоприятности земельных участков землепользования.

15. Комплексная модель оценки эффективности производственной деятельности, с учетом экологических, экономических и социальных аспектов.

16. Технология информационного обеспечения для устойчивого землепользования.

17. Провести экономическую оценку возмещения ущерба землям сельскохозяйственного назначения.

18. Провести экономическую оценку ущерба от захламления земель.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачет) по дисциплине

Зачет проводится в виде итогового теста, состоящего из заданий открытого и закрытого типа. Примерные задания итогового теста приводятся ниже в таблице «Комплект оценочных материалов по дисциплине «Математическое моделирование в задачах землеустройства и кадастров».

Комплект оценочных материалов по дисциплине «Математическое моделирование в задачах землеустройства и кадастров»

Задания закрытого типа – 2 мин. на ответ, задания открытого типа – 5 мин. на ответ

№ п/п	Задание	Варианты ответов	Верный ответ или № верного ответа	Формируемая компетенция
Задания закрытого типа				
1.	Математическая модель представляет собой...	1) Формализованное описание системы на некотором абстрактном языке, например, в виде совокупности математических соотношений или алгоритма. 2) Множество взаимосвязанных элементов любой природы. 3) Минимально-необходимый набор переменных величин, способных однозначно определять положение системы в любой момент времени.	1) Формализованное описание системы на некотором абстрактном языке, например, в виде совокупности математических соотношений или алгоритма.	ОПК-1
2.	Транспортную задачу можно решить... (выберите несколько вариантов ответов)	1) Методом Ньютона 2) Методом градиентов 3) Методом потенциалов 4) Симплекс-методом	3) Методом потенциалов 4) Симплекс-методом	ОПК-1
3.	Укажите, какие из перечисленных утверждений верны. (выберите несколько вариантов ответов)	1) ЗЛП всегда имеет решение 2) Решение ЗЛП совпадает хотя бы с одной из крайних точек множества допустимых планов 3) Множество допустимых планов ЗЛП выпукло 4) Множество допустимых планов ЗЛП конечно	2) Решение ЗЛП совпадает хотя бы с одной из крайних точек множества допустимых планов 3) Множество допустимых планов ЗЛП выпукло	ОПК-1
4.	Установить соответствие между понятием и способом аппроксимации.	1) Погрешность задачи 2) Погрешность округления 3) Приборная погрешность А. Связана с системой счисления Б. Связана с точностью изготовления прибора В. Связана с постановкой математической задачи	1) – В 2) – А 3) – Б	ОПК-1

Задания открытого типа (в т.ч. примерные вопросы к зачету/экзамену)

№ п/п	Вопрос	Ответ	Формируемая компетенция
1.	Задача линейного программирования состоит в ...	Отыскании наибольшего (наименьшего) значения линейной функции при наличии линейных ограничений.	ОПК-1
2.	Теория замещения объектов-оригиналов объектами-моделями и исследование свойств объектов на их моделях – это...	Теория моделирования.	ОПК-1
3.	Эффективность модели оценивается рядом критериев...	Значимостью, точностью и достоверностью результатов моделирования, стоимостью разработки и эксплуатации модели.	ОПК-1
4.	Математической моделью называется...	Формализованное описание системы на некотором абстрактном языке, например, в виде совокупности математических соотношений или алгоритма.	ОПК-1
5.	Моделированием называется...	Методология научной и практической деятельности людей, основанная на построении, исследовании и использовании моделей.	ОПК-1
6.	Целевая функция – это...	Функция, максимум или минимум которой определяется при решении задач линейного программирования.	ОПК-1
7.	Способ аппроксимации, при котором аппроксимирующая функция должна пройти через все опытные точки – это...	Интерполяция.	ОПК-1
8.	Способ аппроксимации, при котором аппроксимирующая функция должна сглаживать опытные данные – это...	Регрессия.	ОПК-1
9.	Задачами нелинейного программирования называются...	Задачи математического программирования, в которых не линейны и (или) целевая функция, и (или) ограничения в виде неравенств или равенств.	
10.	Для открытой модели транспортной задачи характерны два случая	Суммарные запасы превышают суммарные потребности и суммарные потребности превышают суммарные запасы	ОПК-1
11.	Геометрическими моделями называются...	Модели – представляют собой объект, геометрически подобный своему прототипу (оригиналу).	ОПК-1