

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

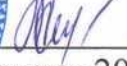
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Малявко Г.П.
июня 2021 г.

Математическое моделирование в природообустройстве

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой автоматике, математики и физики

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование
Профиль Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, заочная
Общая трудоемкость	3 з.е.
Часов по учебному плану	108

Брянская область

2021

Программу составил:

к.п.н., доцент Бычкова Татьяна Викторовна



Рецензент:

к.т.н., доцент Байдакова Елена Валентиновна



Рабочая программа дисциплины Математическое моделирование в природообустройстве

разработана в соответствии с ФГОС: по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование (уровень бакалавриата), утвержденного приказом от 26 мая 2020 г., №685

составлена на основании учебного плана: 2021 года набора

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения,

утвержденного учёным советом вуза от 17.06.2021 г., протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры природообустройства и водопользования, протокол от 17.06.2021 г., № 11.

Зав. кафедрой

Байдакова Е.В.



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучение студентов методам анализа и обработки информации с помощью экономико-математического моделирования; изучение оптимизационных методов, позволяющих решать в условиях ограниченных ресурсов и отыскивать резервы для повышения эффективности рационального использования исходного набора ресурсов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Блок ОПОП ВО: Б1.В.1.03

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Освоению данной дисциплины должно предшествовать изучение таких дисциплин, как «Высшая математика», «Информационные системы и технологии», «Физика», «Природопользование».

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: специальные дисциплины направления подготовки, такие как «Водоснабжение и обводнение территорий», «Водоотведение и очистка сточных вод», «Гидротехнические сооружения».

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2014г. № 1152н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 22.01.2015г. № 35640).

Обобщенная трудовая функция – Организация работ по эксплуатации мелиоративных систем (код – В/6).

Трудовая функция – Организация мероприятий по повышению технического уровня и работоспособности мелиоративных систем (код – В/03.6).

Трудовые действия: Разработка планов ремонтно-эксплуатационных работ и работ по уходу за мелиоративными системами

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации станций водоподготовки», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04.2014г. № 227н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 22.05.2014 г. № 32394). С изменениями в соответствии с приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.12.2016 № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 12.12.2016г. №45230). Дата введение в действие 28.01.2017.

Обобщенная трудовая функция – Организация работ по эксплуатации мелиоративных систем (код – В/6).

Трудовая функция – Организация мероприятий по повышению технического уровня и работоспособности мелиоративных систем (код – В/03.6).

Трудовые действия: Анализ технического состояния мелиоративной сети по результатам проведенных наблюдений и измерений

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Наименование категории (группы) универсальных компетенций: Системное и критическое мышление		
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи;</p>	<p>Знать: базовые составляющие задачи математического моделирования в соответствии с заданными требованиями Уметь: проводить анализ базовых составляющих задачи математического моделирования, осуществлять декомпозицию на отдельные задачи Владеть: основными методами анализа проблемных ситуаций при решении задач математического моделирования</p>
	<p>УК 1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи;</p>	<p>Знать: необходимый набор информации, требуемый для составления математической модели поставленной задачи; Уметь: отбирать необходимую информацию, требуемую для составления математической модели поставленной задачи; Владеть: методиками отбора и анализа информации, требуемыми для составления математической модели поставленной задачи;</p>
	<p>УК-1.3. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;</p>	<p>Знать: основные понятия, методы построения задач математического моделирования, их классификацию Уметь: определять систему ограничений задачи, вырабатывать критерии для её решения, оценивать достоинства и недостатки получившегося решения Владеть: методами исследования моделей</p>
	<p>УК-1.6. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.</p>	<p>Знать: основные направления научных исследований, направленных на решение задач математического моделирования Уметь: выделить из предложенных вариантов решения те, которые являются самыми оптимальными для данной задачи Владеть: методами математического моделирования для решения различных задачи с целью выявления достоинств и недостатков выбранного варианта</p>
Тип задач профессиональной деятельности: Научно-исследовательский		
<p>ПКС-6. Способен участвовать в научных исследованиях в области</p>	<p>ПКС-6.2 Способен решать задачи в области научных исследований по внедрению прогрессивной техники и технологии,</p>	<p>Знать: основные задачи профессиональной области, решаемые с помощью методов математического моделирования Уметь: решать задачи профессиональной</p>

природообустройства и водопользования учет нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	обеспечивающих повышение качества строительства и эксплуатации природно-техногенных систем с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.	области с помощью методов математического моделирования, применяя современные информационные технологии Владеть: методами математического моделирования для решения задач профессиональной области, применяя современные информационные технологии
---	--	---

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы: в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

4. Распределение часов дисциплины по семестрам (очная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции									32	32							32	32
Лабораторные									48	48							48	48
Практические																		
КСР									1	1							1	1
Прием зачета									0,15	0,15							0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)									81,15	81,15							81,15	81,15
Сам. работа									26,85	26,85							26,85	26,85
Итого									108	108							108	108

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (очная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций
Раздел 1. Общие сведения о методах и моделях.				
1.1	Модели и методы, их классификации. Необходимость и возможность применения математических методов и моделей в природообустройстве. /Лек/	3	4	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2
1.2	Построения аналитических моделей в природообустройстве и их решение. /Лб/	3	6	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6;
1.3	Понятия экономико-математических методов и моделей. Классификация и принципы построения математических моделей. Примеры построения математических моделей./Ср/	3	5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2
Раздел 2. Общая модель линейного программирования				
2.1	Методы математического программирования. Общая модель линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования. Области применения линейного программирования в землеустройстве./Лк/	3	6	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2
2.2	Постановка задачи линейного программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования. Решение ЗЛП в Excel или Mathcad/Лб/	3	6	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6;
2.3	Решение ЗЛП средствами MS Excel. Двойственная задача линейного программирования. Решение прямой и двойственной задачи в MS Excel или Mathcad. /Лб/	3	4	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2
2.4	Выполнение индивидуального задания. /Ср/	3	6	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2
Раздел 3. Распределительная (транспортная) модель линейного программирования и ее применение				

3.1	Транспортная модель линейного программирования. Виды земельно-кадастровых задач, сводящихся к задаче линейного программирования транспортного типа. /Лк/	3	6	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2
3.2	Методы решения задач транспортного типа. /Лб/	3	10	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2
3.3	Выполнение индивидуального задания. /Ср/	3	6	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2
Раздел 4. Математические модели нелинейного программирования				
4.1	Общая модель нелинейного программирования. Землеустроительные задачи, решаемые методами нелинейного программирования. /Лек/	3	4	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2
4.2	Моделирование и решение задач уравнивания методами нелинейного программирования, в том числе в MS Excel или Mathcad./Лб/	3	6	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2
4.3	Выполнение индивидуального задания. /Ср/	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2
Раздел 5. Экономико-статистическое моделирование. Понятие о производственных функциях				
5.1	Общие сведения об экономико-статистическом моделировании. Понятия, виды и способы представления производственных функций. Определение параметров производственных функций. Понятие линейной модели регрессии./Лек/	3	6	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2
5.2	Понятие и стадии экономико-статистического моделирования. Статистический анализ данных средствами табличного процессора MS Excel. Оценка производственных функций с использованием методов корреляционно-регрессионного анализа/Лб/	3	8	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2
5.3	Статистические методы изучения взаимосвязей явлений и процессов. Основы корреляционно-регрессионного анализа. Выполнение индивидуального задания. /Ср/	3	5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2
Раздел 6 Решение задач математического моделирования в природообустройстве				
4.1	Решение задач математического моделирования в природообустройстве /Лк./	3	6	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2
4.2	Примеры решения задач математического моделирования в природообустройстве /Лб./	3	8	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2
4.3	Выполнение индивидуального задания. /Ср./	2	2,85	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2
	Контактная работа при приеме зачета/К/	6	0,15	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных, лабораторных занятиях.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Приложение №1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во

Л1.1	В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер.	Введение в математическое моделирование : учебное пособие — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/9063.html	Москва : Логос, 2004. — 439 с.	ЭБС
Л1.2	Комогорцев В.Ф.	Математическое моделирование процессов в компонентах природы. URL: http://www.bgsha.com/ru/book/461757/	Брянск: Издательство БГАУ, 2018	ЭБС
Л1.3	Попов А.М., Сотников В.Н.	Экономико-математические методы и модели	«Юрайт», 2013.	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Никулин, К. С.	Математическое моделирование в системе Mathcad : методические рекомендации по выполнению контрольных работ по курсу «Компьютерное инженерное моделирование»— Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/46717.html .	Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2009. — 65 с.	ЭБС
Л2.2	А. Э. Смирнов	Математическое моделирование : лабораторный практикум — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/61739.html	Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 43 с.	ЭБС
Л2.3	Петракова Н.В.	Основы математического моделирования. Модели. Методы. Примеры.	Брянск: БГСХА, 2011.	10
Л2.4	Комогорцев В.Ф.	Основы математического моделирования и экономико-математические методы и модели. URL: http://www.bgsha.com/ru/book/431265/	Брянск: Издательство БГАУ, 2015	ЭБС
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л3.1	Бычкова, Т.В.	Математическое моделирование: учебное пособие для бакалавров очной и заочной формы обучения направлений подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, 20.03.02 Природообустройство и водопользование. URL: http://www.bgsha.com/ru/book/661811/	Брянск: Изд. Брянский ГАУ, 2019. — 102с	ЭБС

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Портал открытых данных Российской Федерации. URL: <https://data.gov.ru>

Национальный цифровой ресурс РУКОНТ <http://rucont.ru/>

Многофункциональная система ИНФОРМИО <http://www.informio.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>

Электронно-библиотечная система ЛАНЬ <http://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система <http://www.book.ru/>

Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ <https://urait.ru/>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/catalog/>

Электронно-библиотечная система <http://www.iqlib.ru/>
Образовательный математический сайт www.exponenta.ru/
Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>
Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://apps.webofknowledge.com/>

6.3. Программное обеспечение

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.
ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.
MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО АльТА плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.
Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.
PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО.
Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.
Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.
Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа - 327

Основное оборудование:

Специализированная мебель на 40 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Переносное проекционное оборудование: ноутбук, проектор, экран.

11 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, доступом к справочно-правовой системе Консультант, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

Программное обеспечение:

ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Libre Office (Свободно распространяемое ПО)

Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)

Reazip (свободно распространяемая)

Конструктор тестов (Договор 697994-M26 от 01.12.2009)

Виртуальная лаборатория по физике

Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа – 326 Лаборатория электричества и магнетизма

Основное оборудование:

Специализированная мебель на 40 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации. Переносное проекционное оборудование: ноутбук, проектор, экран.

Блок питания Марс(1шт.), гигрометр психрометр ВИТ-2 (15...40) (1шт.), осциллограф С0 5010 В(6 шт.), телевизор JVC AV-21 LT3(1 шт.), лабораторный стенд физика (электромагнетизм)(2

<p>шт.), весы ТВЕ-2,1-0,01(2 шт.) весы электронные Ohaus JW 2000 (2 шт.), вольтметр В7-16 (2 шт.), блок питания Агат(2 шт.), барометр-анероид (1шт.), вольтметр М1106 (1 шт.), магазин сопротивлений МСР-63 (2 шт.), реохорд (2 шт.), экран(1шт.), установка для градуировки термопары (2 шт.), установка для определения ВАХ диода (2 шт.), установка «Термосопротивление», доска ученическая (1шт.), батарея конденсаторов (2 шт.), вольтметр (Э-515) (2шт.), мультиметр (М-890F), набор сопротивлений (50шт.)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - 327;</p> <p>Основное оборудование: Специализированная мебель на 40 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации. Переносное проекционное оборудование: ноутбук, проектор, экран. 11 компьютерами с выходом в локальную сеть и Интернет, доступом к справочно-правовой системе Консультант, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.</p> <p>Программное обеспечение: ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно. Libre Office (Свободно распространяемое ПО) Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО) Reazip (свободно распространяемая) Конструктор тестов (Договор 697994-М26 от 01.12.2009) Виртуальная лаборатория по физике</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы – 223</p> <p>Основное оборудование: Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран. Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.</p> <p>Программное обеспечение: ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно. Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО) КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления) КЕВ Combivis (Разрешена для обучения и ознакомления) 3S Software CoDeSys (Разрешена для обучения и ознакомления) NI Multisim 10.1 (Серийный № М72Х87898) Franklin Software ProView (Разрешена для обучения и ознакомления) Загрузчик СУ-МК(Разрешена для обучения и ознакомления) Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015) MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия) Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015) Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления) Owen Processor Manager (Свободно распространяемое ПО) GX IEC Developer 7.03 (Серийный № 923-420125508) GT Works 2 (Серийный № 970-279817410) AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)</p>

Owen Logic (Свободно распространяемое ПО)
ABBYY FineReader 11 Professional Edition (сетевая лицензия 4 рабочих станции)
Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)
WinDjView (свободно распространяемая)
Peazip (свободно распространяемая)
TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)
Adit Testdesk
Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
 - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
 - индивидуальные системы усиления звука
 - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
 - «ELEGANT-T» передатчик
 - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
 - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
 - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
 - групповые системы усиления звука
 - Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ»

Направление подготовки	<i>20.03.02 Природообустройство и водопользование</i>
Профиль	<i>Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения</i>
Квалификация	<i>Бакалавр</i>
Форма обучения	<i>Очная</i>

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 20.03.02 *Природообустройство и водопользование*

Профиль: *Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения*

Дисциплина: **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ**

Форма промежуточной аттестации: *зачет*

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закрепленные за дисциплиной ОПОП ВО

Изучение дисциплины «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ» направлено на формировании следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Наименование категории (группы) универсальных компетенций: Системное и критическое мышление		
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи;	Знать: базовые составляющие задачи математического моделирования в соответствии с заданными требованиями Уметь: проводить анализ базовых составляющих задачи математического моделирования, осуществлять декомпозицию на отдельные задачи Владеть: основными методами анализа проблемных ситуаций при решении задач математического моделирования
	УК 1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи;	Знать: необходимый набор информации, требуемый для составления математической модели поставленной задачи; Уметь: отбирать необходимую информацию, требуемую для составления математической модели поставленной задачи; Владеть: методиками отбора и анализа информации, требуемыми для составления математической модели поставленной задачи;
	УК-1.3. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;	Знать: основные понятия, методы построения задач математического моделирования, их классификацию Уметь: определять систему ограничений задачи, вырабатывать критерии для её решения, оценивать достоинства и недостатки получившегося решения Владеть: методами исследования моделей

	УК-1.6. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Знать: основные направления научных исследований, направленных на решение задач математического моделирования Уметь: выделить из предложенных вариантов решения те, которые являются самыми оптимальными для данной задачи Владеть: методами математического моделирования для решения различных задачи с целью выявления достоинств и недостатков выбранного варианта
Тип задач профессиональной деятельности: Научно-исследовательский		
ПКС-6. Способен участвовать в научных исследованиях в области природообустройства и водопользования учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	ПКС-6.2 Способен решать задачи в области научных исследований по внедрению прогрессивной техники и технологии, обеспечивающих повышение качества строительства и эксплуатации природно-техногенных систем с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.	Знать: основные задачи профессиональной области, решаемые с помощью методов математического моделирования Уметь: решать задачи профессиональной области с помощью методов математического моделирования, применяя современные информационные технологии Владеть: методами математического моделирования для решения задач профессиональной области, применяя современные информационные технологии

2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Математическое моделирование в природообустройстве»

№ раздела	Наименование раздела	УК-1			ПКС-6		
		З1	У1	Н1	У1	Н1	
1	Раздел 1. Общие сведения о методах и моделях.	+	+	+	+	+	
2	Раздел 2. Общая модель линейного программирования	+	+	+	+	+	
3	Раздел 3. Распределительная (транспортная) модель линейного программирования и ее применение	+	+	+	+	+	
4	Раздел 4. Математические модели нелинейного программирования	+	+	+	+	+	
5	Раздел 5. Экономико-статистическое моделирование. Понятие о производственных функциях	+	+	+	+	+	
6	Раздел 6 Решение задач математического моделирования в природообустройстве	+	+	+	+	+	

Сокращение:

З. - знание;

У. - умение;

Н. - навыки.

2.3. Структура компетенций по дисциплине «Математическое моделирование в природообустройстве»

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи;					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
базовые составляющие задачи математического моделирования в соответствии с заданными требованиями	Лекции разделов № 1-6	проводить анализ базовых составляющих задачи математического моделирования, осуществлять декомпозицию на отдельные задачи	Лабораторные занятия и СР разделов № 1-6	основными методами анализа проблемных ситуаций при решении задач математического моделирования	Лабораторные занятия и СР разделов № 1-6
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
УК 1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи;					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
необходимый набор информации, требуемый для составления математической модели поставленной задачи;	Лекции разделов № 1-6	отбирать необходимую информацию, требуемую для составления математической модели поставленной задачи;	Лабораторные занятия и СР разделов № 1-6	методиками отбора и анализа информации, требуемыми для составления математической модели поставленной задачи;	Лабораторные занятия и СР разделов № 1-6
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
УК-1.3. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
основные понятия, методы построения задач математического моделирования, их классификацию	Лекции разделов № 1-6	определять систему ограничений задачи, вырабатывать критерии для её решения, оценивать достоинства и недостатки получившегося решения	Лабораторные занятия и СР разделов № 1-6	методами исследования моделей	Лабораторные занятия и СР разделов № 1-6
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
УК-1.6. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
основные направления научных исследований, направленных на решение задач математического моделирования	Лекции разделов № 1-6	выделить из предложенных вариантов решения те, которые являются самыми оптимальными для данной задачи	Лабораторные занятия и СР разделов № 1-6	методами математического моделирования для решения различных задачи с целью выявления достоинств и недостатков выбранного варианта	Лабораторные занятия и СР разделов № 1-6

ПКС-6. Способен участвовать в научных исследованиях в области природообустройства и водопользования учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности					
ПКС-6.2 Способен решать задачи в области научных исследований по внедрению прогрессивной техники и технологии, обеспечивающих повышение качества строительства и эксплуатации природно-техногенных систем с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.					
Знать (З.2)		Уметь (У.2)		Владеть (Н.2)	
основные задачи профессиональной области, решаемые с помощью методов математического моделирования	Лекции разделов № 1-6	решать задачи профессиональной области с помощью методов математического моделирования, применяя современные информационные технологии	Лабораторные занятия и СР разделов № 1-6	методами математического моделирования для решения задач профессиональной области, применяя современные информационные технологии	Лабораторные занятия и СР разделов № 1-6

3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Математическое моделирование в природообустройстве»

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины,
проводимой в форме экзамена

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы достижения компетенций	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Раздел 1. Общие сведения о методах и моделях.	Понятия о методах и моделях. Классификация и принципы построения математических моделей. Необходимость и возможность применения математических методов и моделей	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2	Вопрос на экзамене 1-3, Задача 1
2	Раздел 2. Общая модель линейного программирования	Линейное программирование. Понятие целевой функции, управляемых переменных и ограничений. Общие задачи линейного программирования. Составные части общей модели линейного программирования. Виды задач, сводящихся к общей задаче линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Симплекс-метод. Двойственные задачи линейного программирования.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2	Вопрос на экзамене 4-16, задача 2,4
3	Раздел 3. Распределительная (транспортная) модель линейного программирования и ее применение	Постановка задач линейного программирования транспортного типа. Базовая транспортная модель. Транспортная таблица. Целевая функция, ограничения по строкам и столбцам таблицы, балансовое условие. Формализация специфических задач транспортного типа: несбалансированные задачи (сведение открытой модели к закрытой), задачи с дополнительными ограничениями различных типов. Методы решения задач	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2	Вопрос на экзамене 11-17, задача 3

		транспортного типа. Первичное распределение поставок. Циклы. Методы решения задач транспортного типа. Перераспределение поставок в циклах. Оценка циклов и клеток. Методы решения задач транспортного типа. Оптимальное распределение поставок. Экономическая интерпретация оптимального решения.		
4	Раздел 4. Математические модели нелинейного программирования	Общая модель нелинейного программирования. Землеустроительные задачи, решаемые методами нелинейного программирования. Моделирование и решение задач уравнивания методами нелинейного программирования в MS Excel.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2	Вопрос на экзамене 18
5	Раздел 5. Экономико-статистическое моделирование. Понятие о производственных функциях	Производственные функции и их экономические характеристики. Статистическая природа производственных функций. Функциональные и стохастические (корреляционные) зависимости. Наблюдение результатов производства по выборкам. Интерпретация производственных функций как регрессионных зависимостей. Линейная регрессия, коэффициенты регрессии. Линейные модели регрессии. Виды производственных функций, сводящихся к линейной модели.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2	Вопрос на экзамене 18-23, Задача 5
6	Раздел 6 Решение задач математического моделирования в природообустройстве	Примеры решения задач	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2	Вопрос на экзамене 24-25

Перечень вопросов к экзамену
по дисциплине «Математическое моделирование в природообустройстве»

1. Понятия о методах и моделях.
2. Классификация и принципы построения математических моделей.
3. Необходимость и возможность применения математических методов и моделей.
4. Линейное программирование. Понятие целевой функции, управляемых переменных и ограничений. Общие задачи линейного программирования.
5. Составные части общей модели линейного программирования.
6. Виды земельно-кадастровых задач, сводящихся к общей задаче линейного программирования.
7. Приведение модели линейного программирования к каноническому представлению. Остаточные, избыточные и искусственные переменные. Расширенная математическая модель задачи.
8. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования
9. Симплекс-метод.
10. Двойственные задачи линейного программирования.
11. Постановка задач линейного программирования транспортного типа. Базовая транспортная модель. Транспортная таблица. Целевая функция, ограничения по строкам и столбцам таблицы, балансовое условие.
12. Формализация специфических задач транспортного типа: несбалансированные задачи (сведение открытой модели к закрытой), задачи с дополнительными ограничениями различных типов.
13. Методы решения задач транспортного типа. Первичное распределение поставок. Циклы.
14. Методы решения задач транспортного типа. Перераспределение поставок в циклах. Оценка циклов и клеток.
15. Методы решения задач транспортного типа. Оптимальное распределение поставок.
16. Экономическая интерпретация оптимального решения.
17. Общая модель нелинейного программирования. Землеустроительные задачи, решаемые методами нелинейного программирования.
18. Производственные функции и их экономические характеристики.
19. Статистическая природа производственных функций.
20. Функциональные и стохастические (корреляционные) зависимости.
21. Наблюдение результатов производства по выборкам. Интерпретация производственных функций как регрессионных зависимостей.
22. Линейная регрессия, коэффициенты регрессии.
23. Линейные модели регрессии. Виды производственных функций, сводящихся к линейной модели.
24. Виды задач, сводящихся к задаче линейного программирования транспортного типа
25. Основные приемы моделирования.

Перечень экзаменационных задач по дисциплине «Математическое моделирование в природообустройстве»

1. Указать и описать основные этапы моделирования в задаче: Совхоз для кормления животных использует два вида корма. В дневном рационе должно содержаться не менее 6 единиц питательного вещества А и не менее 12 единиц питательного вещества В. Какое количество корма надо расходовать ежедневно на одно животное, чтобы затраты были минимальными?
2. Решить задачу линейного программирования:

$$L = 5x_1 - 2x_3 \rightarrow \min$$

$$- 5x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 2$$

$$- x_1 + x_3 + x_4 \leq 5$$

$$- 3x_1 + 5x_4 \leq 7$$

3. Построить опорное решение методом «северо-западного» угла. Решить транспортную задачу методом потенциала. Сделать вывод.

$a_i \backslash b_k$	80	70	50	70
120	5	6	6	4
70	7	5	6	3
80	4	5	9	3

4. Решить задачу.

Бройлерное хозяйство птицеводческой фермы насчитывает 20 000 цыплят, которые выращиваются до 8-недельного возраста и после соответствующей обработки, поступают в продажу. Будем считать, что расход корма для цыплят в среднем (за 8 недель) составляет 1 ед. Требования к питательности рациона приведены в таблице.

Ингредиент	Содержание питательных веществ, кг/(кг ингредиента)			Стоимость, долл. /кг
	кальций	белок	клетчатку	
Известняк	0,38			0,04
Зерно	0,001	0,09	0,02	0,15
Соевые бобы	0,002	0,50	0,08	0,40

Смесь должна содержать:

- 1) не менее 0,8%, но не более 1,2% кальция;
- 2) не менее 22% белка;
- 3) не более 5% клетчатки.

5. На некотором предприятии экспериментальным путем исследовалась зависимость себестоимости y единицы продукции (в условных единицах) от объема x произведенной за день продукции. Экспериментальные данные за 30 рабочих дней приведены в таблице:

$x_i \backslash y_j$	5	10	15	20	25	$m_j = \sum_{i=1}^5 n_{ij}$
10	–	–	–	1	4	5
11	–	3	6	4	1	14
12	1	3	2	–	1	7
13	3	–	1	–	–	4
$n_i = \sum_{j=1}^4 n_{ij}$	4	6	9	5	6	$N = 30$

Требуется подобрать подходящую форму сглаживающего уравнения регрессии $\bar{y}_x^* = f^*(x)$, оценивающего корреляционную зависимость себестоимости единицы продукции от объема продукции, произведенной за день, и построить это уравнение. Оценить степень тесноты указанной корреляционной зависимости.

Критерии оценки компетенций

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Математическое моделирование в природообустройстве» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Математическое моделирование в природообустройстве» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в пятом семестре в форме зачета. Студент допускается к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на зачете носит комплексный характер, является балльной и определяется его: ответом на зачете; результатами тестирования знания основных понятий; активной работой на практических занятиях; результатами выполнения индивидуальных заданий.

Знания, умения, навыки студента на зачете оцениваются оценками: «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценки на зачете

Результат зачета	Критерии
«зачтено»	Обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной

Основная оценка, идущая в ведомость, студенту выставляется в соответствии с балльной рейтинговой системой. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине «Методы и модели»

Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Другие оценочные средства**	
				вид	кол-во
1	Раздел 1. Общие сведения о методах и моделях.	Понятия о методах и моделях, применяемых в землеустройстве. Классификация и принципы построения математических моделей. Необходимость и возможность применения	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2	Тестовый контроль Опрос	1

		математических методов и моделей в землеустройстве.			
2	Раздел 2. Общая модель линейного программирования	Линейное программирование. Понятие целевой функции, управляемых переменных и ограничений. Общие задачи линейного программирования. Составные части общей модели линейного программирования. Виды земельно-кадастровых задач, сводящихся к общей задаче линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Симплекс-метод. Двойственные задачи линейного программирования.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2	Тестовый контроль Индивидуальное задание Опрос	1 1
3	Раздел 3. Распределительная (транспортная) модель линейного программирования и ее применение	Постановка задач линейного программирования транспортного типа. Базовая транспортная модель. Транспортная таблица. Целевая функция, ограничения по строкам и столбцам таблицы, балансовое условие. Формализация специфических задач транспортного типа: несбалансированные задачи (сведение открытой модели к закрытой), задачи с дополнительными ограничениями различных типов. Методы решения задач транспортного типа.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2	Индивидуальное задание Опрос	1
4	Раздел 4. Математические модели нелинейного программирования	Общая модель нелинейного программирования. Землеустроительные задачи, решаемые методами нелинейного программирования. Моделирование и решение задач уравнивания методами нелинейного программирования в MS Excel.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2	Индивидуальное задание Опрос	1
5	Раздел 5. Экономико-статистическое моделирование. Понятие о производственных функциях	Производственные функции и их экономические характеристики. Статистическая природа производственных функций. Функциональные и стохастические (корреляционные) зависимости. Наблюдение результатов производства по выборкам. Интерпретация производственных функций как регрессионных зависимостей. Линейная регрессия, коэффициенты регрессии. Линейные модели регрессии. Виды	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2	Индивидуальное задание Опрос	1

		производственных функций, сводящихся к линейной модели.			
6	Раздел 6 Решение задач математического моделирования в природообустройстве	Примеры решения землеустроительных задач	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3; УК-1.6; ПКС-6.2	Опрос	

** - устный опрос (индивидуальный, фронтальный, собеседование, диспут); контрольные письменные работы (диктант); устное тестирование; письменное тестирование; компьютерное тестирование; выполнение расчетно-графического задания; практическая работа; олимпиада; наблюдение (на производственной практике, оценка на рабочем месте); защита работ (ситуационные задания, реферат, статья, проект, ВКР, подбор задач, отчет, защита письменной работы, доклад по результатам самостоятельной работы и др.); защита портфолио; участие в деловых, ситуационных, имитационных играх и др.

Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов

1. Модель это:	а) замещение (оригинала) объекта другим (копией); б) копия объекта; в) описание объекта; г) чертеж объекта.
2. Основная функция модели это:	а) получить информацию о моделируемом объекте б) отобразить некоторые характеристические признаки объекта в) Получить информацию о моделируемом объекте или отобразить некоторые характеристические признаки объекта г) воспроизвести физическую форму объекта
3. Параметры модели и их значения отражают:	а) контекст модели; б) тип модели; в) структуру и принципы функционирования; г) отношения между человеком и моделью.
4. Математические модели относятся к классу...	а) Изобразительных моделей б) Прагматических моделей в) Познавательных моделей г) Символических моделей
5. Математическая модель представляет собой:	а) математическое выражение; б) формализованное представление системы с помощью математических соотношений, отражающих процесс функционирования системы; в) математический аппарат; г) математическую логику.
6. При построении математической модели нельзя использовать:	а) дифференциальное исчисление; б) алгебру; в) теорию алгоритмов; г) тезис Черча.

7. Методами математического моделирования являются ...	<ul style="list-style-type: none"> a) Аналитический б) Числовой в) Аксиоматический и конструктивный г) Имитационный
8. Какая форма математической модели отображает предписание системы операций над исходными данными для получения результата:	<ul style="list-style-type: none"> a) Аналитическая б) Графическая в) Цифровая г) Алгоритмическая
9. Объект, состоящий из вершин и ребер, которые между собой находятся в некотором отношении, называют...	<ul style="list-style-type: none"> a) Системой б) Чертежом в) Структурой объекта г) Графом
10. Изменение состояния объекта отображается в виде ...	<ul style="list-style-type: none"> a) Статической модели б) Детерминированной модели в) Динамической модели г) Стохастической модели
11. Погрешность математической модели связана с ...	<ul style="list-style-type: none"> a) Несоответствием физической реальности, так как абсолютная истина недостижима б) Неадекватностью модели в) Неэкономичностью модели г) Неэффективностью модели
12. Имитационное моделирование это:	<ul style="list-style-type: none"> a) модель анализируется на компьютере; б) относится к численным методам; в) замена реального объекта множеством алгоритмов; г) анализируемая динамическая система заменяется имитатором и с ним производятся эксперименты для получения сведений об изучаемой системе.
13. Планирование эксперимента необходимо для...	<ul style="list-style-type: none"> a) Точного предписания действий в процессе моделирования б) Выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью в) Выполнения плана экспериментирования на модели г) Сокращения числа опытов
14. Свойство, при котором модели могут быть полностью или частично использоваться при создании других моделей	<ul style="list-style-type: none"> a) Универсальностью б) Неопределенностью в) Неизвестностью г) Случайностью

<p>15. Если задача решается на максимум, то наличие отрицательных величин в индексной строке указывает:</p>	<p>а) на возможность улучшения плана б) на то, что получено оптимальное решение в) что задача решена не верно г) на необходимость корректировки исходных данных задачи</p>
<p>16. Что необходимо выполнить, если транспортная задача является «открытой», т.е. «несбалансированной»?</p>	<p>а) дополнить опорный план строкой разности и столбцом разности б) в исходной таблице дополнительно построить строку или столбец с фиктивными оценками в) условно занять тот маршрут (клетку), чтобы с другими клетками не образовался замкнутый многоугольник</p>
<p>17. Какая переменная вводится в базис, если задача решается на максимум симплексным методом? Та переменная, коэффициент которой в индексной строке:</p>	<p>а) наименьший отрицательный (по модулю) б) наименьший положительный в) наибольший положительный г) наибольший отрицательный (по модулю)</p>
<p>18. Что показывает отрицательный знак коэффициента замещения дополнительной переменной (остаточной, избыточной), не вошедшей в базисное решение, при введении её в план со знаком плюс?</p>	<p>а) увеличение значений базисных переменных в оптимальном плане б) увеличение значения целевой функции в оптимальном плане в) уменьшение значения базисных переменных г) уменьшение значения целевой функции</p>
<p>19. Какие количественные значения коэффициента линейной корреляции указывают на высокую степень связи между факторами результативным показателем:</p>	<p>а) от 0,81 до 0,90 б) от 0,21 до 0,30 в) от 0,61 до 0,80 г) от 0,91 до 1,0 д) от 0,41 до 0,60 е) от 0 до 0,15</p>