

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Департамент координации деятельности организаций
в сфере сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

Инженерно-технологический факультет

наименование факультета

УТВЕРЖДАЮ

Декан инженерно-технологического факультета

наименование факультета

Р. А. Косульников

подпись

инициалы фамилия

20.09.2022 г.

дата



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВОЛГОГРАДСКИЙ ГАУ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 3DE4C90085AEB0B045761B8172D843A7
Владелец: Косульников Роман Анатольевич
Действителен: с 28.04.2022 по 28.04.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.07 Математическое моделирование

индекс и наименование дисциплины

Кафедра Математического моделирование и информатики

наименование кафедры

Уровень высшего образования магистратура

бакалавриат / специалитет / магистратура

Направление подготовки (специальность) 35.04.06 «Агроинженерия»

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

Направленность (профиль) Эффективное использование технических систем в агропромышленном комплексе

наименование направленности (профиля) программы

Форма обучения очная/заочная

очная / очно-заочная / заочная

Год начала реализации образовательной программы 2021

Волгоград
2022

Автор:

Заведующий кафедрой ММиИ

должность

подпись

Е.В. Мелихова

инициалы фамилия

Рабочая программа дисциплины согласована с руководителем основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки (специальности) 35.04.06 «Агроинженерия»

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

Эффективное использование технических систем в агропромышленном комплексе

наименование направленности (профиля) программы

профессор кафедры

«Эксплуатация и технические системы в АПК»

должность

подпись

С. В. Тронеv

инициалы фамилия

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Математическое моделирование и информатика»

Протокол № 2 от 15.09.2022 г.

дата

Заведующий кафедрой

Е.В. Мелихова

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании методической комиссии инженерно-технологического факультета

наименование факультета

Протокол № 2 от 15.09.2022 г.

дата

Председатель

методической комиссии факультета

подпись

О. А. Федорова

инициалы фамилия

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

Целью изучения дисциплины - научиться составлять математические модели и исследовать алгоритмы получения численного решения уравнений математических моделей.

Изучение дисциплины направлено на решение следующих задач:

- ознакомление магистров с математическими моделями в различных областях исследования;
- овладение различными численными методами решения краевых задач дифференциальных уравнений и систем»;
- получение навыков самостоятельного составлять математические модели и исследовать алгоритмы получения численного решения уравнений математических моделей.

Освоение перечисленных задач подготовит выпускника магистратуры к решению профессиональных задач научно – исследовательского направления, включающих следующие виды работ;

- использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- выбор стандартных и разработка частных методик проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;
- подготовка научно-технических отчётов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессам механизации, автоматизации сельскохозяйственного производства, технического обслуживания и ремонта машин и оборудования.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны приобрести следующие знания, умения, навыки:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3. Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии	Знать: методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии.
		Уметь: анализировать полученные решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии
		Владеть: новым ПО для разработки новых технологий
	ОПК-3.2. Использует способы и методы моделирования при разработке новых технологий в агроинженерии	Знать: этапы математического моделирования и её структуру.
		Уметь: создавать математические модели с помощью программы Simintech. Производить расчет ММ и её отладку. Подключать базу данных, создавать алгоритм управления. Формировать запросы к базе данных.
		Владеть: средой SimInTech на базовом уровне для создания, расчета и управления математической модели.

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины является последовательное освоение содержательно связанных между собой разделов и тем дисциплины.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программ

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки магистров по направлению 35.04.06 «Агроинженерия» направленность (профиль) – «Эффективное использование технических систем в агропромышленном комплексе».

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс и наименование дисциплины (модуля), практики, участвующих в формировании компетенций	Форма обучения	Курсы обучения*					
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	6 курс
ОПК-3 Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности							
Б1.О.О7 Математическое моделирование	Очная	-	+	-	-	-	-
	Очно-заочная	-	-	-	-	-	-
	Заочная	-	+	-	-	-	-
Б2.О.01(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Очная	+	-	-	-	-	-
	Очно-заочная	-	-	-	-	-	-
	Заочная	+	-	-	-	-	-

Для успешного освоения дисциплины «Математическое моделирование» необходимо обладать знаниями, умениями, навыками, полученными при изучении дисциплин и прохождении практик, как Б2.О.01(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Минимальными требованиями к «входным» знаниям, умениям, навыкам, необходимым для изучения данной дисциплины, является удовлетворительное освоение учебной программы по указанному выше дисциплинам. В свою очередь знания, умения, навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Математическое моделирование», будут полезными при освоении таких дисциплин и (или) прохождении таких практик, как Б2.О.01(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

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

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение часов по сессиям*			
		1	2	...	...
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего**	42	42			
Лекционные занятия	14	2			
в том числе в форме практической подготовки	-	-			
Практические (семинарские) занятия	28	28			
в том числе в форме практической подготовки	-	-			
Лабораторные занятия	-	-			
в том числе в форме практической подготовки	-	-			
Самостоятельная работа обучающихся, всего**	62	62			
Выполнение курсовой работы	-	-			
Выполнение курсового проекта	-	-			
Выполнение расчетно-графической работы	-	-			
Выполнение реферата	-	-			
Выполнение контрольной работы	-	-			
Самостоятельное изучение разделов и тем	62	62			
Промежуточная аттестация***	4	4			
Экзамен	-	-			
Зачет с оценкой	-	-			

Зачет		0	0			
Курсовая работа / Курсовой проект		-	-			
Общая трудоемкость	часов	108	108			
	зачетных единиц	3	3			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение часов по сессиям*			
		...	...	...	...
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего**	8	8			
Лекционные занятия	2	2			
в том числе в форме практической подготовки	-	-			
Практические (семинарские) занятия	6	6			
в том числе в форме практической подготовки	-	-			
Лабораторные занятия	-	-			
в том числе в форме практической подготовки	-	-			
Самостоятельная работа обучающихся, всего**	96	96			
Выполнение курсовой работы	-	-			
Выполнение курсового проекта	-	-			
Выполнение расчетно-графической работы	-	-			
Выполнение реферата	-	-			
Выполнение контрольной работы	20	20			
Самостоятельное изучение разделов и тем	76	76			
Промежуточная аттестация***	4	4			
Экзамен	-	-			
Зачет с оценкой	-	-			
Зачет	4	4			
Курсовая работа / Курсовой проект	-	-			
Общая трудоемкость	часов	108	108		
	зачетных единиц	3	3		

* Количество сессий указывается в соответствии с учебным планом

** Если учебных занятий / самостоятельной работы в какой-либо форме нет, проставляется знак «—»

*** Если по дисциплине предусмотрен экзамен, проставляется 9; если зачет с оценкой или зачет – 4; если курсовая работа / курсовой проект – 0. Если какой-либо формы промежуточной аттестации нет, проставляется знак «—»

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

4.1 Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Контактная работа (по учебным занятиям)						Самостоятельное изучение разделов и тем
	Лекционные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Практические (семинарские) занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	

1. Введение в математическое моделирование	2	-	-	-	-	-	8
2. Разностные схемы. Основные понятия. Разностные схемы для уравнений параболического типа. Разностные схемы для уравнений эллиптического типа.	2		2				4
3. Разностные схемы для уравнений гиперболического типа. Метод конечных элементов.	2		2				4
4. Знакомство со средой разработки Simintech	2	-	4	-	-	-	4
5. Создание динамической модели	2	-	4	-	-	-	8
6. База данных	1	-	4	-	-	-	6
7. Создание алгоритма управления динамической модели	1	-	4				6
8. Комплексная модель	1	-	4				10
9. Формирование запросов к базе данных.	1	-	4				12
Итого по дисциплине	14	-	28	-	-	-	62

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Контактная работа (по учебным занятиям)						Самостоятельное изучение разделов и тем
	Лекционные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Практические (семинарские) занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	
1. Введение в математическое моделирование	-	-	-	-	-	-	8
2. Разностные схемы. Основные понятия. Разностные схемы для уравнений параболического типа. Разностные схемы для уравнений эллиптического типа.	-						5
3. Разностные схемы для уравнений гиперболического типа. Метод конечных элементов.	-						5
4. Знакомство со средой разработки Simintech	1	-	1	-	-	-	8
5. Создание динамической модели	1	-	1	-	-	-	10
6. База данных	-	-	1	-	-	-	10
7. Создание алгоритма управления динамической модели	-	-	1				10
8. Комплексная модель	-	-	1				10

9. Формирование запросов к базе данных.	-	-	1				10
Итого по дисциплине	2	-	6	-	-	-	76

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в математическое моделирование (2 ч)

1.1. Объекты и их представление.

1.2 Модели объектов и их предназначение

1.3 SimlnTech и математическое моделирование

Литература

1. Берестова, С. А. Математическое моделирование в инженерии: учебник / С. А. Берестова, Н. Е. Мисюра, Е. А. Митюшов. — Екатеринбург : УрФУ, 2018. — 244 с. — ISBN 978-5-7996-2499-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170101> (дата обращения: 14.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Медиамаериалы

Введение в математическое моделирование –URL: <https://stepik.org/course/89909/syllabus>

Тема 2: Разностные схемы. Основные понятия. Разностные схемы для уравнений параболического типа. Разностные схемы для уравнений эллиптического типа.

2.1. Решение задачи Коши. 2.2. Устойчивость двухслойных разностных схем. 2.3 Построение разностной аппроксимации для уравнения Пуассона. 2.4. Различные краевые задачи и аппроксимация граничных условий. 2.5 Построение разностной схемы в случае задачи Дирихле для уравнения Пуассона. 2.6. Метод матричной прогонки. 2.7. Итерационный метод решения разностной схемы для задачи Дирихле.

Литература

Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — С. 30 — 55 — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470195/p.30-55>

Тема 3: Разностные схемы для уравнений гиперболического типа. Метод конечных элементов.

3.1. Решение задачи Коши. 3.2. Решение смешанной задачи. 3.3. Общие понятия. 3.4. Дискретизация области и нумерация узлов. 3.5. Линейные интерполяционные полиномы. 3.6. Одномерный симплекс-элемент. 3.7 Двумерный симплекс-элемент. 3.8. Местная система координат. 3.9 Двумерные L-координаты. 3.10. Объединение элементов в ансамбль. 3.11. Вывод уравнений для элементов с помощью метода Галеркина. 3.12. Пример. Расчет одномерного температурного поля в однородном стержне. 3.13. Двумерные уравнения теории поля.

Литература

1. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — С. 56 — 86 — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470195/p.56-86>
2. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10891-0. — С. 57 — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472934/p.57>

Тема 4. Знакомство со средой разработки Simintech. (2 ч)

4.1 Погружение в SimlnTech

4.2 Палитра блоков SimlnTech

4.3 Окно проектов

4.4 Принципы построения

4.5 Модульное проектирование...

Литература

Справочная система Simintech Текст электронный // Сайт: help.simintech

http://help.simintech.ru/#o_simintech/browsers.html

Медиамаатериалы

Начало работы в Simintech

<https://simintech.ru/science/publications/video/>

Тема 5 Статическое и динамическое моделирование. Создание динамической модели. (4 ч)

5.1 Этапы создания модели

5.2. Шаблон динамической моделей

5.3 Расчет динамической модели

5.4 Отладка динамической модели

Литература

1. Берестова, С. А. Математическое моделирование в инженерии: учебник / С. А. Берестова, Н. Е. Мисюра, Е. А. Митюшов. — Екатеринбург : УрФУ, 2018. — 244 с. — ISBN 978-5-7996-2499-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170101> (дата обращения: 14.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Стр.85
2. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10891-0. — С. 57 — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472934/p.57>

Тема 6. База данных (4 ч)

6.1 Подключение базы данных.

6.2 Инструменты базы данных.

6.3 Отладка модели с использованием базы данных.

Литература

Справочная система Simintech Текст электронный // Сайт: help.simintech

http://help.simintech.ru/#o_simintech/browsers.html

Медиамаатериалы

Начало работы в Simintech

<https://simintech.ru/science/publications/video/>

Тема 7. Создание алгоритма управления динамической модели. Управление плавным пуском (торможением) и синхронным движением в динамических системах (4 ч)

7.1 Разработка алгоритмов управления.

7.2 Схема модели общего вида.

7.3 Модель алгоритма управления.

7.4 Пусковой режим работы машины с асинхронным двигателем

7.5 Плавное движение многопараметрической системы

7.6 Синхронное управление движением промышленного робота-манипулятора

Литература

1. Берестова, С. А. Математическое моделирование в инженерии: учебник / С. А. Берестова, Н. Е. Мисюра, Е. А. Митюшов. — Екатеринбург : УрФУ, 2018. — 244 с. — ISBN 978-5-7996-2499-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170101> (дата обращения: 14.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Стр.129

Справочная система Simintech Текст электронный // Сайт: help.simintech

http://help.simintech.ru/#o_simintech/browsers.html

Тема 8 Комплексная модель. Управление движением колесных транспортных средств (4 ч)

- 8.1 Что такое комплексная модель.
- 8.2 Как создать комплексную модель.
- 8.3 Роль базы данных при работе с комплексной моделью.
- 8.4 Принцип рулевого управления Аккермана
- 8.5 Велосипедная модель автомобиля
- 8.6 Трехколесное транспортное средство
- 8.7 Мобильный робот
- 8.8 Движение автомобильного прицепа

Литература

1. Берестова, С. А. Математическое моделирование в инженерии: учебник / С. А. Берестова, Н. Е. Мисюра, Е. А. Митюшов. — Екатеринбург : УрФУ, 2018. — 244 с. — ISBN 978-5-7996-2499-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170101> (дата обращения: 14.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Стр.147
2. Справочная система Simintech Текст электронный // Сайт: [help.simintech](http://help.simintech.ru/#o_simintech/browsers.html) http://help.simintech.ru/#o_simintech/browsers.html

Тема 9 Формирование запросов к базе данных (4 ч).

- 9.1 Запросы к базе данных
- 9.2 Субмодели

Литература

Рейзлин, В. И. Математическое моделирование: учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — С. 118 — 120 — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470195/p.118-120>
Справочная система Simintech Текст электронный // Сайт: [help.simintech](http://help.simintech.ru/#o_simintech/browsers.html) http://help.simintech.ru/#o_simintech/browsers.html

5 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Средства и контрольные мероприятия, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины
(очная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины*	Формы оценочных средств текущего контроля**	Формы промежуточной аттестации***
1. Введение в математическое моделирование	тестирование	Зачет
2. Разностные схемы. Основные понятия. Разностные схемы для уравнений параболического типа. Разностные схемы для уравнений эллиптического типа.	тестирование	
3. Разностные схемы для уравнений гиперболического типа. Метод конечных элементов.	тестирование	
4. Знакомство со средой разработки Simintech	тестирование	
5. Создание динамической модели	тестирование	
6. База данных	тестирование	
7. Создание алгоритма управления динамической модели	тестирование	
8. Комплексная модель	тестирование	
9. Формирование запросов к базе данных.	тестирование	

Средства и контрольные мероприятия, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины
(заочная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины*	Формы оценочных средств текущего контроля**	Формы промежуточной аттестации***
1. Введение в математическое моделирование	тестирование	Зачет
2. Разностные схемы. Основные понятия. Разностные схемы для уравнений параболического типа. Разностные схемы для уравнений эллиптического типа.	Тестирование, контрольная работа	
3. Разностные схемы для уравнений гиперболического типа. Метод конечных элементов.	тестирование	
4. Знакомство со средой разработки Simintech	тестирование	
5. Создание динамической модели	Тестирование, контрольная работа	
6. База данных	тестирование	
7. Создание алгоритма управления динамической модели	тестирование	
8. Комплексная модель	тестирование	
9. Формирование запросов к базе данных.	тестирование	

Шкала и критерии оценивания знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины*

Шкала оценивания	Критерии оценки
Зачет	
«Зачтено»	Обучающийся в полной мере (частично) владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал и способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.
«Не зачтено»	Обучающийся не владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, демонстрирует отрывочные знания, не способен иллюстрировать ответ примерами, допускает множественные существенные ошибки в ответе.

Типовые контрольные задания, соответствующие приведенным формам оценочных средств, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины, а также шкалы и критерии их оценивания как в ходе текущего контроля, так и промежуточной аттестации представлены в виде оценочных материалов по дисциплине отдельным документом.

6. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Берестова, С. А. Математическое моделирование в инженерии: учебник / С. А. Берестова, Н. Е. Мисюра, Е. А. Митюшов. — Екатеринбург : УрФУ, 2018. — 244 с. — ISBN 978-5-7996-2499-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170101> (дата обращения: 14.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Нуралин, Б. Н. Методы математического моделирования и параметрической оптимизации технологических процессов в инженерных расчетах: учебное пособие / Б. Н. Нуралин, В. С. Кухта ; под редакцией Б. Н. Нуралина. — Уральск : ЗКАТУ им. Жангир хана, 2017. — 285 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147887> (дата обращения: 14.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Язовских, В. М. Математическое моделирование и инженерные методы расчета в сварке: учебное пособие : в 2 частях / В. М. Язовских. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 1 : Статистическая обработка и планирование эксперимента — 2007. — 127 с. — ISBN 978-5-88151-650-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160510> (дата обращения: 14.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470988>
5. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 111 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10886-6 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1032-6 (Изд-во Урал. ун-та). — ISBN 978-5-7996-1015-9 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/432203>
6. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 111 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10886-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472933>
7. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование: учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470195> (дата обращения: 14.10.2021)

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

Образовательная платформа Юрайт urait.ru;

Введение в математическое моделирование (курс) <https://stepik.org/course/89909/info>

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Использование информационно-обучающих (электронные библиотеки), интерактивных (электронная почта) и поисковых (поисковые системы) ресурсов.

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета.

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. СДО на базе платформы «Moodle (СДО ВолГАУ)».
2. Система управления образовательным процессом «ТАНДЕМ. Университет».
3. Приложение «МегаWeb» АИБС «МегаПро».

9. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2. Синхронные лекционные занятия

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3. Синхронные семинарские занятия

Семинарские (практические занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

9.4. Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;

- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

9.5. Работа с медиаматериалами

Самостоятельная работа в современном учебном процессе подразумевает ознакомление студента с различными видео и аудиоматериалами на русском и иностранных языках. Можно обозначить следующие цели работы:

- усилить запоминание теоретических положений через визуальное и слуховое восприятие;
- ознакомиться с авторским изложением сложных моментов;
- сформировать свою точку зрения с учетом представленных дискуссий;
- разобрать примеры и практические кейсы;
- выполнить задания и отвечать на поставленные вопросы.

9.6. Самостоятельная проверка знаний

До прохождения текущего и итогового контроля освоения дисциплины обучающиеся самостоятельно могут практиковаться, выполняя различные тестовые задания с автоматической проверкой результата:

- выбор одного правильного варианта ответа из нескольких;
- выбор несколько правильных вариантов ответов из нескольких;
- ввод ответа в виде текста;
- ввод ответа в виде числа;
- установление соответствия между элементами;
- классификация элементов по группам;

- выстраивание последовательности элементов.

9.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Обучение по дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Содержание образования и условия организации обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированной образовательной программой, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к needs лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

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

№ п/п	Наименование учебных аудиторий и помещений	Адрес (местоположение) учебных аудиторий и помещений	Оснащенность учебных аудиторий и помещений
1	Учебная аудитория аудитория 245 б г.к	Главный корпус, 2 этаж левое крыло	Видеопроекторное оборудование для презентаций
2	Компьютерные классы для проведения практических занятий 311 к.м	Корпус механизации 3 этаж	Персональные компьютеры, интерактивная доска, проектор