

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

**И.О. декана
инженерно-технологического факультета
к.т.н., доцент
Кулаев Егор Владимирович**

«24» _____ мая 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.06 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ
СИСТЕМ**

Шифр и наименование дисциплины по учебному плану

23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Код и наименование направления подготовки/специальности

Надежность и эффективность технических средств

Наименование магистерской программы

Магистр

Квалификация выпускника

Очная, заочная

Форма обучения

2022

год набора на ОП

Ставрополь, 2022

1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование технических систем» является формирование у магистрантов углубленных профессиональных знаний о математическом моделировании, приобретение навыков постановки задач моделирования, построения моделей, выбор оптимальных решений на основе математического моделирования.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники;	ОПК-1.1 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений	Знания: основные положения математического моделирования; методику построения математических моделей различных объектов, процессов и явлений..
		Умения: использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах при моделировании простейших объектов, процессов и явлений
		Навыки и/или трудовые действия: применение математических методов в технических приложениях
	ОПК-1.2 Применяет физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области профессиональной сфере	Знания: Классы математических моделей, принципы их построения и область применения при проектировании технологических процессов в инженерно-технической сфере агропромышленного комплекса (13.001 Е/01.7 Зн.2)
		Умения: Пользоваться методами математического моделирования при проектировании процессов в инженерно-технической сфере сельского хозяйства (13.001 Е/01.7 У.1)
		Навыки и/или трудовые действия: Проектирование механизированных и автоматизированных технологических процессов в сельском хозяйстве с использованием методов математического моделирования (13.001 Е/01.7 ТД.1)

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование технических систем» является дисциплиной обязательной части программы магистратуры;

Изучение дисциплины осуществляется:

- для студентов очной формы обучения – в 1 семестре;
- для студентов заочной формы обучения – на 1 курсе;

Для освоения дисциплины «Математическое моделирование технических систем» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата «Математика», «Физика», «Компьютерные офисные технологии», «Цифровые технологии на транспорте».

Освоение дисциплины «Математическое моделирование технических систем» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

- Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия;

- Методы научных исследований;
- Методы испытания транспортно-технологических машин и комплексов;
- Проектирование технологических процессов восстановления и упрочнения деталей машин;
- Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов, и т.д.

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

Общая трудоемкость дисциплины «Математическое моделирование технических систем» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Очная форма обучения

Се- местр	Трудоем- кость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Контроль, час	Форма проме- жуточной атте- стации (форма контроля)
		лек- ции	практические занятия	лаборатор- ные занятия			
1	108/3	10	16		82		зачет
в т.ч. часов: <i>в интерактивной форме</i>		4	4				
<i>практической подготов- ки (при наличии)</i>							

Се- местр	Трудоем- кость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифферен- цированный зачет	Консульта- ции перед экзаменом	Экзамен
				0,12			

Заочная форма обучения

Курс	Трудоем- кость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Контроль, час	Форма проме- жуточной атте- стации (форма контроля)
		лек- ции	практические занятия	лаборатор- ные занятия			
1	108/3	2	6		96	4	зачет
в т.ч. часов: <i>в интерактивной форме</i>		2	2				
<i>практической подготов- ки (при наличии)</i>							

Курс	Трудоем- кость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Кон- троль- ная работа	Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифферен- цированный зачет	Консуль- тации пе- ред экза- меном
		0,2			0,12		

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

Очная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов				про- тра успева- емости и про-	верки результ- тагов дости- жения	дикато- ров до- стижения	компе-
		Все- го	Лек- ции	Семи- нарские занятия	Са- мо-				

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
1	Раздел 1. Основные принципы и понятия математического моделирования	32	0,5	1,5		30	Дискуссия, контрольная работа	Вопросы по темам / разделам дисциплины; варианты для контрольной работы	ОПК-1.1
2	Раздел 2. Аналитическое представление экспериментальных зависимостей	34	0,5	1,5		32	Дискуссия, контрольная работа	Вопросы по темам / разделам дисциплины; варианты для контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2
3	Раздел 3. Численное решение инженерных задач	38	1	3		34	Дискуссия, контрольная работа	Вопросы по темам / разделам дисциплины; варианты для контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Практическая подготовка								
	Промежуточная аттестация	4					Зачет	Перечень вопросов к зачету	ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Итого	108	2	6		96			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		очная форма	заочная форма
Раздел 1. Основные принципы и понятия математического моделирования			

Тема 1. Основные принципы и понятия математического моделирования (<i>Лекция-визуализация</i>).	Классификация и структура математических моделей. Методы математического описания объектов и процессов.	1/1	0,25/0,25
Тема 2. Интерполяция линейная и квадратичная. Оценка погрешности интерполирования (<i>Лекция-визуализация</i>).	Построение интерполяционного многочлена. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона и в форме Лагранжа	1/1	0,25/0,25
Раздел 2. Аналитическое представление экспериментальных зависимостей			
Тема 3. Способы сведения нелинейных эмпирических формул (ЭФ) к линейному случаю (<i>Лекция-дискуссия</i>).	Построение эмпирических формул. Методы сведения сложных эмпирических формул к простым. Оценка точности эмпирической формулы	2	0,25/0,25
Тема 4. Приближенное вычисление определенных интегралов. Вычисление физических и геометрических величин (<i>Лекция-дискуссия</i>).	Методы вычислительной математики. Точность и погрешность вычислений. Классификация погрешностей	2/2	0,25/0,25
Раздел 3. Численное решение инженерных задач			
Тема 5. Численные методы решения нелинейных уравнений. Метод Ньютона, его достоинства и недостатки. Метод секущих (<i>Лекция-визуализация</i>).	Численные методы решения нелинейных уравнений. Метод бисекции. Метод касательных. Метод секущих. Методы приближенного вычисления определенных интегралов. Методы прямоугольников. Метод трапеций, метод парабол. Оценка точности квадратурной формулы	2	0,3/0,3
Тема 6. Численное решение дифференциальных уравнений методом ломаных Эйлера и Рунге-Кутта (<i>Лекция-визуализация</i>).	Численное дифференцирование. Численное решение дифференциальных уравнений. Методы Рунге-Кутта для решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка	1	0,2/0,2
Тема 7. Задачи оптимизации. Аналитические методы оптимизации (<i>Лекция-визуализация</i>).	Функции нескольких переменных. Поиск локального и глобального экстремумов. Одномерные задачи оптимизации	1	0,2/0,2
Итого		10/4	2/2

5.2. Семинарские (практические, лабораторные) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (<i>вид интерактивной формы проведения занятий</i>)/(практическая подготовка)	Всего часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка			
		очная форма		заочная форма	
		прак	лаб	прак	лаб
Раздел 1. Основные принципы и понятия матема-	Построение математической модели объекта. Вычислительные алгоритмы. Погрешности измерений и вычислений. Интерполяционный	2/2		1/1	

математического моделирования	многочлен в форме Лагранжа. и Ньютона <i>(Практикум)</i>				
	Погрешности измерений и вычислений. Интерполяция табличных функций.	1		0,5	
	Контрольная работа № 1 «Математическая обработка результатов наблюдений»	1			
Раздел 2. Аналитическое представление экспериментальных зависимостей	Численные методы решения нелинейных уравнений <i>(Практикум)</i>	2/2		0,5	
	Оценка точности ЭФ. Численные методы решения нелинейных уравнений. Методы приближенного вычисления определенных интегралов <i>(Практикум)</i>	2		1/1	
	Контрольная работа № 2 «Оптимизация»	2			
Раздел 3. Численное решение инженерных задач	Численные методы решения задач оптимизации.	2		0,5	
	Поиск локальных и глобальных экстремумов. Условные экстремумы. Задачи оптимизации. Параметры оптимизации и целевая функция.	2		0,5	
	Контрольная работа № 3 «Методы численного решения инженерных задач»	2			
	Контрольная работа (аудиторная)			2	
Итого		16/4		6/2	

*Интерактивные формы проведения занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся в соответствии с Положением об интерактивных формах обучения в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации
Решение задач, подготовка к контрольной работе	32	-	40	
Подготовка к коллоквиуму, собеседованию, подготовка к написанию публикаций	30	-	26	
Подготовка к зачету		20		30
Итого	62	20	66	30

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Математическое моделирование технических систем» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Семестры									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
меняет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений	математических систем										
	Методы научных исследований										
	Методы испытания транспортно-технологических машин и комплексов										
	Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов										
	Научно-исследовательская работа										
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы										
ОПК-1.2 Применяет физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области профессиональной сфере	Математическое моделирование технических систем										
	Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия										
	Методы научных исследований										
	Проектирование технологических процессов восстановления и упрочнения деталей машин										
	Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов										
	Ознакомительная практика										
	Научно-исследовательская работа										
	Преддипломная практика										
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы										

Заочная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
ОПК-1.1 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений	Математическое моделирование технических систем					
	Методы научных исследований					
	Методы испытания транспортно-технологических машин и комплексов					
	Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов					
	Научно-исследовательская работа					
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы					
ОПК-1.2 Применяет физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области	Математическое моделирование технических систем					
	Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия					
	Методы научных исследований					
	Проектирование технологических процессов восстановления и упрочнения деталей машин					
	Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов					

Индикатор компетенции (код и содержание) профессиональной сфере	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
	Ознакомительная практика					
	Научно-исследовательская работа					
	Преддипломная практика					
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы					

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Математическое моделирование технических систем» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математическое моделирование технических систем» проводится в виде зачета.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО».

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов **очной формы обучения** знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество баллов
1	Коллоквиум	15
2	Контрольная работа №1	15
3	Контрольная работа №2	15
4	Контрольная работа №3	15
Сумма баллов по итогам текущего контроля		60
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на практических занятиях		15
Поощрительные баллы (написание статей, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях и т.д.)		15
Итого		100

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

Знания по осваиваемым компетенциям формируются **на лекционных занятиях** при условии активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Критерии оценки

10 баллов – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

-1 балл – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Результативность работы на практических занятиях оценивается преподавателем по результатам устных опросов, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения заданий по дисциплине:

1 балл – за оцененное на «отлично» выполнение заданий по каждой из 6 тем (максимум – 6 баллов);

1 балл – за каждый устный ответ на практическом занятии, оцененный на «хорошо» и «отлично»; 0,5 балла – за каждый устный ответ на семинарском занятии, оцененный на «удовлетворительно» (максимум – 4 балла);

1 балл – за активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме (максимум – 5 балла).

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных точках** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам следующих форм контроля.

Начисление баллов по рейтингу коллоквиума

<i>№</i>	<i>Оценка за работу</i>	<i>Начисляемые баллы</i>
1.	оценка 2	0
2.	оценка 2+	2
3.	оценка 3–	3
4.	оценка 3	4
5.	оценка 3+	5
6.	оценка 4–	7
7.	оценка 4	9
8.	оценка 4+	11
9.	оценка 5–	13
10	оценка 5	15

За ответ выставляются следующие баллы:

15 баллов - при полном содержательном ответе на поставленный вопрос, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания логических закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

13 баллов - при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более двух неточностей;

11 баллов - при полном содержательном ответе и при наличии не более четырех неточностей;

9 баллов - при полном содержательном ответе и при наличии не более одной ошибки и (или) не более двух неточностей;

7 баллов - при полном содержательном ответе и наличии не более двух ошибок и (или) не более трёх неточностей;

5 баллов - при содержательном ответе и наличии не более трех ошибок и (или) не более четырех неточностей;

4 балла - при содержательном ответе и наличии не более трех ошибок и (или) не более шести неточностей;

3 балла - при неполном ответе и наличии не более четырех ошибок и (или) не более восьми неточностей;

2 балла - при наличии начала правильного изложения вопроса, либо при наличии более четырех ошибок и более восьми неточностей; либо при представлении только плана ответа;

1 балл - при наличии ответа не на свой вопрос;

0 баллов - при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

Начисление баллов по рейтингу контрольной работы

<i>№</i>	<i>Оценка за работу</i>	<i>Начисляемые баллы</i>
1.	оценка 2	0
2.	оценка 2+	2
3.	оценка 3–	3
4.	оценка 3	4
5.	оценка 3+	5
6.	оценка 4–	7
7.	оценка 4	9
8.	оценка 4+	11
9.	оценка 5–	13
10.	оценка 5	15

За решение контрольной работы:

15 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности;

13 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности и при наличии не более двух неточностей;

11 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами;

9 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет содержит не более одной ошибки и (или) не более двух недочетов;

7 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет содержит не более двух ошибок и (или) не более трёх недочетов;

5 балла - задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами; работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы;

4 балла - работа выполнена не полностью (50 -60 %), либо письменный отчет содержит не более трех ошибок и (или) не более шести неточностей;

3 балла - работа выполнена не полностью (40 -50 %), либо письменный отчет содержит не более четырех ошибок и (или) не более восьми неточностей;

2 балла - задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок; объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

0 баллов - задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Если за ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить **поощрительные баллы за подготовку статьи (не более 15 баллов)**.

Статья – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить ее анализ с использованием знаний, умений и навыков, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Критерии оценки

15 баллов. Статья объемом не менее 4 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит оригинальный анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными, графическим материалом. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения, отражающие авторскую точку зрения.

10 баллов. Статья объемом не менее 3 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит типовой анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения.

5 балл. Статья объемом не менее 2 страниц представлена в виде тезисов, демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит анализ проблемы, подтвержденный отдельными статистическими и/или отчетными данными. В ней сформулированы правильные выводы и предложения.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов заочной формы обучения

Результат текущего контроля для студентов заочной формы обучения складывается из оценки результатов обучения по всем разделам дисциплины и включает написание статьи (**маx 20 баллов**), контрольную точку в виде контрольной работы (аудиторной) по всем разделам дисциплины (**маx 30 баллов**), посещение лекций (**маx 10 баллов**), результативность работы на практических занятиях (**маx 15 баллов**), поощрительные баллы (**маx 15 баллов**).

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество
1.	Дискуссия	15
2.	Написание статьи	15
	Контрольная точка по всем темам дисциплины	30
Сумма баллов по итогам текущего контроля		60
	Активность на лекционных занятиях	10
	Результативность работы на практических занятиях	15
	Поощрительные баллы (участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях и т.д.)	15
Итого		100

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

Участие в 1 дискуссии оценивается в 15 баллов:

- **15 баллов** выставляется магистранту, если он являлся активным участником дискуссии, задавал вопросы, подготовил доклад, сообщение или представил собственное решение поставленных вопросов;
- **10 балла** выставляется магистранту, если он принимал участие в дискуссии, задавал вопросы и представил сообщение на тему с замечаниями или недочетами;
- **5 балла**, если он принимал участие в дискуссии без специальной подготовки, задавал вопросы;
- **0 балла** если он присутствовал на занятии, но в дискуссии не участвовал

За решение контрольной работы выставляются следующие баллы:

28-30 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности;

25-27 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности и при наличии не более двух неточностей;

22-24 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами;

18-20 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет содержит не более одной ошибки и (или) не более двух недочетов;

15-17 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет содержит не более двух ошибок и (или) не более трёх недочетов;

12-14 балла - задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами; работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы;

9-11 балла - работа выполнена не полностью (50 -60 %), либо письменный отчет содержит не более трех ошибок и (или) не более шести неточностей;

6-8 балла - работа выполнена не полностью (40 -50 %), либо письменный отчет содержит не более четырех ошибок и (или) не более восьми неточностей;

3-5 балла - задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок; объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

0-2 баллов - задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Статья (не более 15 баллов)

– средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить ее анализ с использованием знаний, умений и навыков, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Критерии оценки

15 баллов. Статья объемом не менее 4 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит оригинальный анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными, графическим материалом. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения, отражающие авторскую точку зрения.

10 баллов. Статья объемом не менее 3 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит типовой анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения.

5 балл. Статья объемом не менее 2 страниц представлена в виде тезисов, демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит анализ проблемы, подтвержденный отдельными статистическими и/или отчетными данными. В ней сформулированы правильные выводы и предложения.

Знания по осваиваемым компетенциям формируются **на лекционных занятиях** при условии активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Критерии оценки

10 баллов – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

-1 балл – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Результативность работы на практических занятиях оценивается преподавателем по результатам устных опросов, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения заданий по дисциплине:

1 балл – за оцененное на «отлично» выполнение заданий по каждой из 6 тем (максимум – 6 баллов);

1 балл – за каждый устный ответ на практическом занятии, оцененный на «хорошо» и «отлично»; 0,5 балла – за каждый устный ответ на семинарском занятии, оцененный на «удовлетворительно» (максимум – 4 балла);

1 балл – за активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме (максимум – 5 балла).

При проведении итоговой аттестации «зачет» преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки «зачет» по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость *зачет* не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче *зачета* к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на *зачете* и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Математическое моделирование технических систем» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и наличие по текущей успеваемости более 45 баллов. Студентам, набравшим более 55 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, набравшие от 45 до 54 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Математическое моделирование технических систем»

Контрольная работа №1 «Математическая обработка результатов наблюдений»

Задача 1. Распределение грузов, перевозимых автотранспортным предприятием, характеризуется следующими данными:

Расстояние перевозок, км	До 50	50–100	100–150	150–200	200–250	250–300	Более 300
Количество грузов, % к итогу	23,5	21,1	17,1	13,8	11,6	6,1	6,8

Построить гистограмму относительных частот и эмпирическую функцию распределения. Вычислить среднее расстояние перевозок, медиану, моду, дисперсию.

Задача 2.

Получено следующее распределение выборки (применялся собственно-случайный бесповторный 3%-ный отбор):

Частичный интервал	1–5	5–9	9–13	13–17	17–21
Частота вариант интервала	10	20	50	12	8

Вычислить:

- с вероятностью 0,954 границы для генерального среднего;
- доверительную вероятность того, что выборочное среднее отличается от генерального среднего не более чем на 0,7;
- минимальный объем выборки, гарантирующий с вероятностью 0,98 предельную ошибку выборки 1.

Задача 3.

Для установления зависимости между двумя признаками X и Y произведено статистическое наблюдение, результаты которого приведены в следующей таблице:

X	10	8	13	9	11	14	6	4	12	7	5
Y	8,04	6,95	7,58	8,82	8,33	9,96	7,24	4,26	10,83	4,81	5,68

Найти числовые характеристики выборки: среднее, дисперсию, ковариацию, коэффициент корреляции.

Предполагая, что X и Y связаны линейной зависимостью, написать уравнения линейной регрессии Y на X и X на Y . Вычислить среднюю квадратическую погрешность полученных уравнений регрессии.

Построить диаграммы рассеяния, провести прямые линейной регрессии.

Задача 4.

При уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении исследуемого признака X в генеральной совокупности с полученным выборочным распределением.

Интервалы значений признака	20–30	30–40	40–50	50–60	60–70	70–80
Частота	8	19	28	32	42	21

Построить эмпирическую и теоретическую кривую распределения.

Контрольная работа №2 «Оптимизация»

Составить математическую модель решения транспортной задачи в соответствии с алгоритмом решения оптимизационных задач и исходными данными. В проектируемой системе электроснабжения имеется два узла с источниками питания и три узла потребителей. Мощности источников составляют A_1 и A_2 , а мощности потребителей – B_1 , B_2 , B_3 . Взаимное расположение узлов и возможные к сооружению линии электрической сети показаны на рис. 3.1. Удельные затраты на передачу мощностей по линиям между узлами источников и потребителей составляют $Z_{11}, Z_{12}, Z_{13}, Z_{21}, Z_{22}, Z_{23}$.

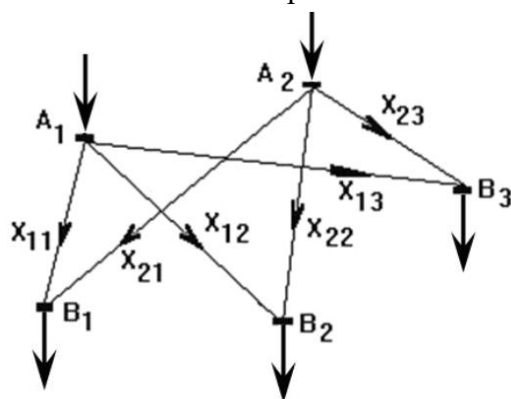
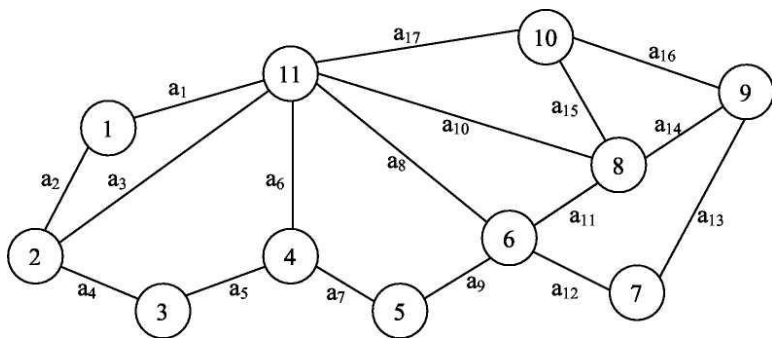


Рисунок 3.1 – Взаимное расположение узлов и возможные трассы сооружения линий электрической сети

Контрольная работа №3 «Методы численного решения инженерных задач»

Задание 1. Районной администрацией принято решение о газификации одного из небольших сел района, имеющего 10 жилых домов.

Расположение домов указано на рисунке. Числа в кружках обозначают условный номер дома. Узел 11 является газопонижающей станцией.



Разработайте такой план газификации села, чтобы общая длина трубопровода была наименьшей.

Задание 2. Постройте график работ, определите критический путь и стоимость работ до сжатия. Найдите критический путь и минимальную стоимость работ после сжатия.

Операция	Нормальный режим		Максимальный режим	
	продолжительность, дней	затраты, тыс. руб.	продолжительность, дней	затраты, тыс. руб.
1, 2	a_{11}	b_{11}	a_{12}	b_{12}
2, 3	a_{21}	b_{21}	a_{22}	b_{22}
2, 4	a_{31}	b_{31}	a_{32}	b_{32}
2, 5	a_{41}	b_{41}	a_{42}	b_{42}
3, 5	a_{51}	b_{51}	a_{52}	b_{52}
4, 5	a_{61}	b_{61}	a_{62}	b_{62}
5, 6	a_{71}	b_{71}	a_{72}	b_{72}

Вопросы к зачету:

1. Дайте определения: объект моделирования, гипотеза, моделирование.
2. Перечислите и охарактеризуйте основные виды моделирования
3. Классификации математических моделей.
4. Охарактеризуйте типы математических моделей.
5. Назовите основные принципы и охарактеризуйте основные подходы к построению математических моделей.
6. Перечислите и охарактеризуйте основные этапы математического моделирования.
7. Назовите основные правила моделирования на основе электронных таблиц.
8. Дайте общую характеристику Надстройки Поиск решения.
9. Как используется Надстройка Поиск решения для решения оптимизационных задач?
10. Раскройте особенности линейной оптимизационной задачи.
11. Приведите примеры использования математического моделирования процессов технической эксплуатации автомобильных средств
12. Назовите принципиальные отличия математического моделирования от имитационного моделирования.
13. Как можно использовать имитационное моделирование для процессов технической эксплуатации автомобильных средств
14. Построение интерполяционного многочлена. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона и в форме Лагранжа.
15. Построение эмпирических формул. Методы сведения сложных эмпирических формул к простым. Оценка точности эмпирической формулы.
16. Методы вычислительной математики. Точность и погрешность вычислений. Классификация погрешностей.
17. Численные методы решения нелинейных уравнений. Метод бисекции. Метод касательных. Метод секущих.
18. Методы приближенного вычисления определенных интегралов. Методы прямоугольников. Метод трапеций, метод парабол. Оценка точности квадратурной формулы.

19. Численное дифференцирование. Численное решение дифференциальных уравнений. Методы Рунге-Кутты для решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.
20. Функции нескольких переменных. Поиск локального и глобального экстремумов
21. Одномерные задачи оптимизации.

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

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

1. ЭБС Воротников, И. Н. Моделирование в электроэнергетике : учеб. пособие/И. Н. Воротников, М. А. Мастепаненко, И. К. Шарипов, С. В. Аникуев ; СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2018. - 2,27 МБ
2. ЭБС Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие ; ВО - Бакалавриат/Голубева Н. В.. - Санкт-Петербург:Лань, 2021. - 192 с. - URL:<https://e.lanbook.com/book/179611>. - Издательство Лань.
3. ЭБС Гордеев, А. С. Моделирование в агроинженерии : учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Аспирантура/Гордеев А. С.. - Санкт-Петербург:Лань, 2022. - 384 с. - URL:<https://e.lanbook.com/book/211529>. - Издательство Лань.
4. ЭБС Каштаева С. В. Математическое моделирование : учебное пособие ; ВО - Бакалавриат/Каштаева С. В.. - Пермь:ПГАТУ, 2020. - 112 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/156708>. - Издательство Лань.
5. ЭБС Монаков А. А. Математическое моделирование радиотехнических систем : учебное пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Аспирантура/Монаков А. А.. - Санкт-Петербург:Лань, 2021. - 148 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168953>. - Издательство Лань.
6. ЭБС Пискажова Т. В. Математическое моделирование объектов и систем управления : учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура/Пискажова Т. В., Т.В Д. Д.. - Красноярск:СФУ, 2020. - 230 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/181557>. - Издательство Лань.

7. ЭБС Тарасик В. П. Математическое моделирование технических систем : Учебник; ВО - Бакалавриат/Белорусско-Российский университет. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 592 с. - URL: <http://new.znaniy.com/go.php?id=1042658>.

Дополнительная

1. ЭБС Казарян, М. Л. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ : сборник научных трудов/Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, ф-л в г. Владикавказ; Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет); Тольяттинский государственный университет; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, ф-л в г. Владикавказ; Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 150 с. - URL: <http://new.znaniy.com/go.php?id=972756>.
2. Лачуга, Ю. Ф. Прикладная математика. Нелинейное программирование в инженерных задачах. : учеб. пособие для студентов вузов. - М.:Колос, 2001. - 288 с.
3. Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : учеб. пособие/В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. - СПб.:Лань, 2011. - 352 с.
4. ЭБС Мастепаненко, М. А. Математические модели и методы обработки измерительных сигналов емкостных преобразователей на постоянном токе : моногр./М. А. Мастепаненко, И. Н. Воронников, С. В. Аникуев, И. К. Шарипов. - Ставрополь:АГРУС, 2015. - 4,69 МБ
5. Пашенко, Ф. Ф. Введение в состоятельные методы моделирования систем : учеб. пособие для студентов вузов по специальности 230401 "Прикладная математика" в 2-х ч. : Ч. 2. - М.:Финансы и статистика, 2007. - 288 с.

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

1. ЭБС Долгих, Е. В. Элементы линейного программирования и транспортная задача : рабочая тетрадь./Е. В. Долгих, Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова ; СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2015. - 1,07 МБ
2. ЭБС Долгих, Е. В. Элементы систем массового обслуживания : рабочая тетрадь./Е. В. Долгих, С. В. Попова, Р. В. Крон ; СтГАУ. - Ставрополь, 2017. - 430 КБ
3. ЭБС Долгих, Е. В. Элементы теории графов и сетевого планирования : рабочая тетрадь./Е. В. Долгих, Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова ; СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2014. - 1,48 МБ
4. ЭБС Долгополова, А. Ф. Элементы теории игр и систем массового обслуживания : рабочая тетрадь/А. Ф. Долгополова, Е. В. Долгих, Н. Н. Тынянко, Н. Б. Смирнова, Р. В. Крон, С. В. Попова ; СтГАУ. - Ставрополь:Агрус, 2010. - 1.32 МБ
5. ЭБС Крон, Р. В. Элементы математической статистики : рабочая тетрадь./Р. В. Крон, С. В. Попова, Е. В. Долгих, Н. Б. Смирнова ; СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2016. - 650 КБ
6. ЭБС Попова, С. В. Элементы нелинейного и динамического программирования : рабочая тетрадь/С. В. Попова, Н. Б. Смирнова, Е. В. Долгих, Р. В. Крон, А. Ф. Долгополова ; СтГАУ. - Ставрополь:Агрус, 2013. - 700 КБ

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

1. [MathWorld: Wolfram Web Resource by Eric W. Weisstein](#), один из самых больших веб-сайтов по математике
2. [Mathematical Atlas by Dave Rusin](#), один из самых больших веб-сайтов по математике
3. [Wikipedia: Свободная энциклопедия](#) – математика
4. [PlanetMath.Org](#) – Математическая энциклопедия
5. [Google: Mathematics Web Sites](#), содержит обширную информацию о различных математических веб-сайтах
6. [Yahoo: Mathematics Web Sites](#), содержит обширную информацию о различных математических веб-сайтах
7. [Internet Guide to Engineering, Mathematics and Computing](#), содержит обширную информацию о различных математических веб-сайтах

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины предусматривает проведение лекционных, практических занятий и самостоятельную работу студентов.

Курс «Математическое моделирование технических систем» изучается в первом семестре первого года обучения. Последовательность изложения разделов и тем курса «Математическое моделирование технических систем», количество часов на каждый раздел составляет в соответствии с потребностями в изучении разделов согласно общему учебному плану.

Цель лекционного курса – теоретическая подготовка студентов по математическому моделированию. В лекциях сообщаются основные сведения по данному курсу, излагаются методические проблемы и способы их решения с опорой на предыдущие знания студентов по разделам «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дискретная математика». Лекции готовят студентов к критическому анализу литературы, математических программ, учебников на разных ступенях обучения. Студенты знакомятся с взглядом на общую картину мира с точки зрения математического моделирования. Темы лекций плавно подводят студентов к четкому пониманию сущности математического моделирования, их методической структуры и их применения в различных областях знаний. Чтение лекций сопровождается рассмотрением примеров, соответствующих основным положениям лекций и является логичным, наглядным, ориентированным на последующие приложения излагаемого материала в других дисциплинах.

Дальнейшее осмысление и уточнение знаний, приобретенных на лекциях, осуществляются на *практических занятиях*, *цель* которых – формирование умений применения усвоенных ранее знаний для практического решения задач.

На практических занятиях, проводимых по группам, студент овладевает основными методами и приемами решения задач, а также получает разъяснение теоретических положений курса. Практические задачи служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях, получение практических навыков решения задач по курсу исследования операций. Занятия проходят с использованием рабочих тетрадей, в которых отражен необходимый минимум задач для освоения курса и тем.

Самостоятельная работа студента является важной формой усвоения курса математического моделирования. Она состоит из непрерывной работы студента по выполнению текущих заданий, расчетно-графических работ и освоения новых тем.

Цель самостоятельной работы студентов – развивать умение выбрать нужную информацию по заданной теме или отдельному вопросу, критически анализировать методическую литературу по предложенным проблемам, систематизировать и оформлять прочитанное и изученное в виде кратких ответов и докладов.

Формы самостоятельной работы магистрантов по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию справочных материалов с использованием глобальной сети Интернет;
- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств, периодической и научной информации;
- подготовку к лекционным, практическим и лабораторным занятиям, контрольным мероприятиям текущей и промежуточной аттестации.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам студент должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы студент должен руководствоваться методическими указаниями, размещенными на странице данного курса

Результативность самостоятельной работы студентов обеспечивается эффективной системой контроля, включающей в себя вопросы по содержанию материалов лекций и проверку контрольных работ.

Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Подготовка к практическому занятию – 2 час.

Всего в неделю – 3 часа 30 минут.

Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»).

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой в библиотеке.

4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Советы по подготовке к зачету.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий.

При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующее программное обеспечение: Microsoft Windows, Office (Номер соглашения на пакет лицензий для рабочих

станций: V5910852 от 15.11.2017) Kaspersky Total Security (№ заказа/лицензии: 1B08-171114-054004-843-671 от 14.11.2017) CorelDRAW Graphics Suite X3 (Номер продукта: LCCDGSX3MPCAB от 22.11.2007) Photoshop Extended CS3 (Certificate ID: CE0712390 от 7.12.2007)

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: автоматизированная система управления «Деканат», ЭБС «Znanium», ЭБС «Лань».

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд.№ 224, площадь 81,9 м ²)	Оснащение: столы – 46 шт., стулья – 92 шт., персональный компьютер KraftwayCredoKC36 – 1 шт., мультимедийный проектор SonyVPL-CX76 – 1 шт., телевизор LCD 2500 ANSILmXGA – 1 шт., портативная документ-камера WolfVisionVZ-8 – 1 шт., интерактивная доска SmarttechnologiesSAMARTBoard 690 – 1 шт., стол лектора – 1 шт., трибуна лектора – 1 шт., микрофон – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.
2	Учебная аудитория №204/7 (площадь - 66,8 м ²)	Оснащение: специализированная мебель: столы – 25 шт., стулья - 50 шт., персональные компьютеры – 15 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., классная доска – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., персональный компьютер преподавателя – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета
3	Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м ²)	Оснащение: специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт.,Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование технических систем» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и учебного плана по магистерской программе «Надежность и эффективность технических средств»

Автор

к.т.н., доцент Гулай Т.А.

Рецензенты

к.т.н., доцент Литвин Д.Б

к.э.н., доцент Долгополова А.Ф.

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование технических систем» рассмотрена на заседании кафедры математики протокол № 10 от «12» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и учебного плана по магистерской программе «Надежность и эффективность технических средств»

И.О. зав. кафедрой

к.т.н., доцент Крон Р.В.

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование технических систем» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерно-технологического факультет протокол № 9 от «16» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и учебного плана по магистерской программе «Надежность и эффективность технических средств»

Руководитель ОП

_____ к.т.н., Павлюк Р. В.

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Математическое моделирование технических систем»
 по подготовке обучающегося по программе магистратуры
 по направлению подготовки

23.04.03	Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
код	Наименование направления подготовки/специальности
	Надежность и эффективность технических средств
	Магистерская программа
Форма обучения – очная, заочная.	
Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет _____3_____ ЗЕТ, __108__ час.	
Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий	<p><u>Очная форма обучения:</u> лекции – 10ч., практические (лабораторные) занятия – 16ч., самостоятельная работа – 82ч.</p> <p><u>Заочная форма обучения:</u> лекции – 2 ч., практические (лабораторные) занятия – 6 ч., самостоятельная работа – 96 ч. контроль – 4 ч.</p>
Цель изучения дисциплины	формирование у магистрантов углубленных профессиональных знаний о математическом моделировании, приобретение навыков постановки задач моделирования, построения моделей, выбор оптимальных решений на основе математического моделирования.
Место дисциплины в структуре ОП ВО	Учебная дисциплина Б1.О.06 «Математическое моделирование технических систем» является дисциплиной обязательной части программы магистратуры;
Компетенции и индикатор (ы) достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины	<p>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</p> <p>ОПК-1. Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники.</p> <p>ОПК-1.1 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений;</p> <p>ОПК-1.2 Применяет физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области профессиональной сфере.</p>
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные положения математического моделирования; методику построения математических моделей различных объектов, процессов и явлений (ОПК-1.1); – Классы математических моделей, принципы их построения и область применения при проектировании технологических процессов в инженерно-технической сфере агропромышленного комплекса (13.001 Е/01.7 Зн.2) (ОПК-1.2). <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах при моделировании простейших объектов, процессов и явлений (ОПК-1.1); – Пользоваться методами математического моделирования

	<p>при проектировании процессов в инженерно-технической сфере сельского хозяйства (13.001 Е/01.7 У.1) (ОПК-1.2).</p> <p>Навыки и/или трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применение математических методов в технических приложениях (ОПК-1.1); – Проектирование механизированных и автоматизированных технологических процессов в сельском хозяйстве с использованием методов математического моделирования (13.001 Е/01.7 ТД.1) (ОПК-1.2).
<p>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)</p>	<p>Раздел 1. Основные принципы и понятия математического моделирования</p> <p>Раздел 2. Аналитическое представление экспериментальных зависимостей</p> <p>Раздел 3. Численное решение инженерных задач</p>
<p>Форма контроля</p>	<p><u>Очная форма обучения:</u> 1 семестр – зачет.</p> <p><u>Заочная форма обучения:</u> 1 курс – зачет.</p>
<p>Автор(ы):</p>	<p>Гулай Татьяна Александровна., к.т.н., доцент</p>