

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета инженерных систем
и сооружений



/ С.А. Яременко /

21.02. 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Методы математического моделирования и обработки данных»

Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

Профиль Управление безопасным развитием техносферы в условиях экономики замкнутого цикла

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 3 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2024

Автор программы

Н.В. Ильина

Заведующий кафедрой

Техносферной и пожарной
безопасности

П.С. Куприенко

Руководитель ОПОП

Т.В. Ашихмина

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование системы знаний, умений и навыков, связанных с особенностями математических способов представления и обработки информации как базы для развития общепрофессиональных компетенций и основы для развития профессиональных компетенций.

1.2. Задачи освоения дисциплины

формирование системы знаний и умений, связанных с представлением информации с помощью математических средств;

актуализация межпредметных знаний, способствующих пониманию особенностей представления и обработки информации средствами математики;

ознакомление с основными математическими моделями и типичными для соответствующей предметной области задачами их использования;

обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирования у них опыта математической деятельности в ходе решения прикладных задач в области обеспечения техносферной безопасности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы математического моделирования и обработки данных» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Методы математического моделирования и обработки данных» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы;

ОПК-2 - Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знать основные методы и способы математической обработки данных
	Уметь применять методы математического моделирования и обработки данных для решения задач профессиональной деятельности

	Владеть методологией математического анализа, моделирования, обработки данных
ОПК-2	Знать Основные методы и способы структурирования данных, при решении задач в области техносферной безопасности
	Уметь применять основные принципы системного подхода при решать сложных и проблемных вопросов: структурировать данные, выделять цели и задачи
	Владеть Технологией оценки эффективности применения методов математического моделирования и обработки данных при решении задач профессиональной деятельности.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы математического моделирования и обработки данных» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	81	81
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8

Самостоятельная работа	155	155
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Вариационные ряды и их характеристики	Первичная обработка экспериментальных данных. Выборочные характеристики статистического распределения. Статистическое распределение. Расчет основных числовых характеристик.	6	6	12	24
2	Точечные и интервальные оценки.	Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Методы получения точечных оценок параметров распределения. Доверительные интервалы. Доверительные интервалы для параметров нормально распределенной генеральной совокупности.	6	6	14	26
3	Корреляционный и регрессионный анализ.	Свойства коэффициента корреляции. Смысл коэффициента корреляции. Свойства корреляционного отношения. Уравнение регрессии. Линейная регрессия. Нелинейная регрессия. Построение линейной регрессии по несгруппированным данным	6	6	14	26
4	Статистическая проверка гипотез	Оценка статистической значимости коэффициента корреляции. Статистическая проверка гипотезы о теоретическом распределении. Построение кривой распределения по эмпирическим данным. Проверка гипотезы о нормальном распределении выборки	6	6	14	26
5	Математические модели и их классификация	Математическая модель. Нелинейность математических моделей. Степень соответствия математической модели объекту. Классификация математических моделей.	6	6	14	26
6	Построение математической модели и вычислительный эксперимент	Этапы построения математической модели. Подходы к построению математических моделей. Вычислительный эксперимент. Имитационное моделирование. Статистическое моделирование. Метод Монте-Карло.	6	6	13	25
Итого			36	36	81	153

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Вариационные ряды и их характеристики	Первичная обработка экспериментальных данных. Выборочные характеристики статистического распределения. Статистическое распределение. Расчет основных числовых характеристик.	2	-	26	28
2	Точечные и интервальные оценки.	Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Методы получения точечных оценок параметров распределения. Доверительные интервалы. Доверительные интервалы для параметров нормально распределенной генеральной совокупности.	2	-	26	28
3	Корреляционный и регрессионный анализ.	Свойства коэффициента корреляции. Смысл коэффициента корреляции. Свойства корреляционного отношения. Уравнение регрессии. Линейная регрессия. Нелинейная регрессия. Построение линейной регрессии по несгруппированным данным	2	2	26	30
4	Статистическая проверка гипотез	Оценка статистической значимости коэффициента корреляции. Статистическая проверка гипотезы о теоретическом распределении. Построение кривой распределения по эмпирическим данным. Проверка гипотезы о нормальном распределении выборки	2	2	26	30
5	Математические модели и их классификация	Математическая модель. Нелинейность математических моделей. Степень соответствия математической модели объекту. Классификация математических моделей.	-	2	26	28
6	Построение математической модели и вычислительный эксперимент	Этапы построения математической модели. Подходы к построению математических моделей. Вычислительный эксперимент. Имитационное моделирование. Статистическое моделирование. Метод Монте-Карло.	-	2	25	27
Итого			8	8	155	171

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 1 семестре для очной формы обучения, в 1 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Математические методы обработки и анализа экспериментальных данных»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Знакомство с основными методами и способами математической обработки данных;
- Применение основных методы и способы структурирования данных, при решении задач в области техносферной безопасности;
- Получение навыков обработки экспериментальных данных и построение прогностических моделей.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	Знать основные методы и способы математической обработки данных	Знает основные методы статистического анализа данных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять методы математического моделирования и обработки данных для решения задач профессиональной деятельности	Применяет методы регрессионного и корреляционного анализа для решения конкретных задач на основе выборок	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методологией математического анализа, моделирования, обработки данных	Проводит статистический анализ данных на основе выбранного критерия, строит аналитические модели	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	Знать Основные методы и способы структурирования данных, при решении задач в области техносферной безопасности	Знает способы анализа и оценки корректности выборок на основе статистических критериев	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять основные принципы системного подхода при решать сложных и проблемных	Выделяет цели и задачи, формирует целевые критерии и наборы входных параметров при построении математических моделей	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	вопросов: структурировать данные, выделять цели и задачи			
	Владеть Технологией оценки эффективности применения методов математического моделирования и обработки данных при решении задач профессиональной деятельности.	Проводит анализ получаемых математических моделей на адекватность чувствительность и работоспособность	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения, 1 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знать основные методы и способы математической обработки данных	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь применять методы математического моделирования и обработки данных для решения задач профессиональной деятельности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методологией математического анализа, моделирования, обработки данных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	Знать Основные методы и способы структурирования данных, при решении задач в области техносферной безопасности	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь	Решение	Задачи	Продемонстрирован	Продемонстрирован	Задачи не

применять основные принципы системного подхода при решать сложных и проблемных вопросов: структурировать данные, выделять цели и задачи	стандартных практических задач	решены в полном объеме и получены верные ответы	решены в полном объеме и получены верные ответы	решены в полном объеме и получены верные ответы	решены в полном объеме и получены верные ответы	решены
Владеть Технологией оценки эффективности применения методов математического моделирования и обработки данных при решении задач профессиональной деятельности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрированы верные решения всех, но не полученных верных ответов во всех задачах	Продемонстрированы верные решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Вопрос	Варианты ответа
1. Эксперимент является:	<ol style="list-style-type: none"> 1. важнейшим средством получения знаний 2. критерием оценки обоснованности принятия решений 3. средством для проведения исследований 4. критерием оценки проведенных исследований
2. Математическая модель – это	<ol style="list-style-type: none"> 1. приближённое описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики 2. мощный метод познания внешнего мира, его прогнозирования и управления им 3. математическая символика с помощью, которой описываются математические явления 4. математические уравнения, с помощью которых строится теория математического познания внешнего мира
3. Математическое моделирование это средство для	<ol style="list-style-type: none"> 1. изучения свойств реальных объектов в рамках поставленной задачи 2. упрощения поставленной задачи 3. поиска физической модели
4. По поведению математических моделей во времени их разделяют на	<ol style="list-style-type: none"> 1. детерминированные и стохастические 2. статические и динамические 3. непрерывные и дискретные 4. аналитические и имитационные
5. Как называется замещаемый моделью объект?	<ol style="list-style-type: none"> 1. копия 2. оригинал 3. шаблон 4. макет

6. Какие модели нельзя отнести к классу мысленных моделей?	<ol style="list-style-type: none"> 1. физические 2. натурные 3. математические 4. наглядные
7. Какие виды математических моделей получаются при разделении их по принципам построения?	<ol style="list-style-type: none"> 1. аналитические 2. детерминированные 3. стохастические 4. имитационные
8. Выберите названия тех числовых характеристик данных измерения, которые отвечают за разброс данных вокруг среднего значения.	<ol style="list-style-type: none"> 1. дисперсия 2. среднее квадратическое отклонение 3. среднее измерения 4. размах измерения 5. медиана измерения
9. Статистическое наблюдение – это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. научная организация регистрации информации; 2. оценка и регистрация признаков изучаемой совокупности; 3. работа по сбору массовых первичных данных; 4. обширная программа статистических исследований.
10. Ряд распределения - это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. упорядоченное расположение единиц изучаемой совокупности по группам; 2. ряд значений показателя, расположенных по каким-то правилам.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Вопрос	Варианты ответа
1. Конечной целью любой обработки экспериментальных данных является	<ol style="list-style-type: none"> 1. выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели 2. выбор возможных методов последующей статистической обработки и их анализ 3. получение нового знания об исследуемом объекте 4. получение критериев оценки исследуемых объектов
2. К вычисляемым в результате эксперимента оценкам случайных величин предъявляются следующие требования:	<ol style="list-style-type: none"> 1. состоятельности, несмещенности, эффективности 2. выборочности статичности корреляционности 3. состоятельности, смещенности, островершинности 4. несмещенности, корреляционности, эффективности
3. Задача регрессии сводится к ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. нахождения частых зависимостей между объектами или событиями; 2. определения класса объекта по его характеристиками; 3. определение по известным характеристиками объекта значение некоторого его параметра; 4. поиска независимых групп и их характеристик в всем множестве анализируемых данных.
4. Регрессивные модели описывают ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. правила или набор правил в соответствии с которыми можно отнести описание любого нового объекта к одному из классов;

	<ul style="list-style-type: none"> 2. функции, которые позволяют прогнозировать изменения непрерывных 3. числовых параметров; 4. функциональные зависимости между зависимыми и независимыми показателями и переменными в понятной человеку форме; 5. группы, на которые можно разделить объекты, данные о которых подвергаются анализу.
5. Какая из задач не имеет аналитической модели?	<ul style="list-style-type: none"> 1. распознавание текста 2. поиск оптимального раскроя листа фанеры 3. демодуляция аналогового сигнала
6. Какой модели быть не может?	<ul style="list-style-type: none"> 1. вещественной, физической 2. идеальной, физической 3. вещественной, математической 4. идеальной, математической
7. Математическая модель в общем случае представляется через	<ul style="list-style-type: none"> 1. вектор входных переменных 2. вектор выходных переменных 3. вектор внешних воздействий 4. все предложенное
8. Какое максимальное количество моделей одного объекта можно составить?	<ul style="list-style-type: none"> 1. любое количество 2. 1 3. 3 4. 7
9. Статистическая группировка – это:	<ul style="list-style-type: none"> 1. объединение данных в группы по времени регистрации; 2. расчленение изучаемой совокупности на группы по существенным признакам; 3. образование групп зарегистрированной информации по мере ее поступления.
10. Укажите показатели вариации	<ul style="list-style-type: none"> 1. мода и медиана; 2. сигма и дисперсия; 3. темп роста и прироста.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Вопрос	Варианты ответа
1. Для решения задач предварительной обработки используются проверка гипотез	<ul style="list-style-type: none"> 1. оценивание параметров и числовых характеристик случайных величин и процессов 2. корреляционный и дисперсионный анализ
2. Посмотрев на набор различных математических моделей, математик сформировал четыре общих утверждения для всех математических моделей. Какое из утверждений для произвольной математической модели верно?	<ul style="list-style-type: none"> 1. каждая модель может быть решена численно 2. каждой модели соответствует реальный объект 3. каждая модель имеет уравнение (систему уравнений) в явном виде 4. каждая модель не может при одном и том же входном параметре иметь несколько различных решений (корней) 5. все утверждения неверны
3. Во время поиска лучшего результата были построены две различные математические модели: эксперимент на ЭВМ, моделирующий систему атомов и дифференциальная система уравнений, решенная численно, от	<ul style="list-style-type: none"> 1. да, это вещественная, математическая 2. да, это идеальная, математическая 3. да, это вещественная натурная 4. нет

двух полученных результатов взяли среднеквадратичный. Можно ли считать такой метод моделью?	
4. Чем является функционал "X" в представлении математической модели в виде системы функционалов $\Phi_i(X, Y, Z, t)=0$?	1. вектором выходных переменных 2. вектором внешних воздействий 3. координатой времени 4. вектором входных переменных
5. По какой формуле производится вычисление средней величины в интервальном ряду?	1. средняя арифметическая взвешенная; 2. средняя гармоническая взвешенная.
6. Как изменяется средняя арифметическая, если все веса уменьшить в A раз?	1. уменьшатся; 2. увеличится; 3. не изменится.
7. При каком значении коэффициента корреляции связь можно считать умеренной?	1. $r = 0,43$; 2. $r = 0,71$.
8. При каком значении линейного коэффициента корреляции связь между Y и X можно признать более существенной:	1. $r_{yx} = 0,25$; 2. $r_{yx} = 0,14$; 3. $r_{yx} = - 0,57$.
9. Что является моделью объекта «яблоко»?	1. муляж; 2. фрукт; 3. варенье; 4. компот.
10. Укажите примеры натуральных моделей:	1. физическая карта 2. глобус 3. график зависимости расстояния от времени 4. макет здания 5. схема узора для вязания крючком 6. муляж яблока 7. манекен

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Что такое вариационные ряды? Перечислите их основные характеристики.
2. Что такое точечные оценки и каковы их основные свойства? Методы получения точечных оценок параметров распределения.
3. Что такое интервальные оценки. Как определить доверительный интервал?
4. Статистические оценки параметров распределения.
5. Что такое корреляционная зависимость? Как определить коэффициент парной корреляции и его смысл?
6. Регрессия. Уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов.
7. Нелинейная регрессия. Параболическая регрессия. Гиперболическая регрессия.
8. Оценка статистической значимости коэффициента корреляции.
9. Что такое математическая модель и математическое

моделирование?

10. Перечислите признаки, по которым классифицируются математические модели.

11. В чем отличие простых моделей от сложных?

12. Перечислите типы моделей в зависимости от применяемого оператора моделирования.

13. Как классифицируются модели в зависимости от входных и выходных параметров?

14. Чем отличаются дескриптивные и управленческие модели?

15. Для каких целей применяются прямые и обратные модели?

16. В чем отличие моделей прогноза от оптимизационных моделей?

17. Опишите типы содержательной классификации моделей.

18. Перечислите основные этапы процесса построения математической модели.

19. Дайте определения концептуальной и математической постановкам задачи.

20. С какой целью применяется проверка адекватности модели?

21. Какие подходы к построению математической модели вам известны? В чем они заключаются?

22. Сформулируйте составляющие погрешности при использовании численных методов.

23. Дайте определение корректности математической модели.

24. Перечислите основные этапы цикла вычислительного эксперимента.

25. Что составляет основу вычислительного эксперимента?

26. В чем отличие и сходство лабораторного и вычислительного эксперимента?

27. Что такое имитационное моделирование? Какие можно выделить виды имитационного моделирования? В каких областях применяется имитационное моделирование?

В чем заключается метод статистического моделирования? Расскажите суть метода Монте-Карло. В чем преимущества и недостатки метода Монте-Карло?

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 5 до 6 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 7 до 8 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 9 до 10 баллов

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Вариационные ряды и их характеристики	ОПК-1, ОПК-2	Тест, выполнение практических работ, защита реферата, выполнение и защита курсовой работы
2	Точечные и интервальные оценки.	ОПК-1, ОПК-2	Тест, выполнение практических работ, защита реферата,
3	Корреляционный и регрессионный анализ.	ОПК-1, ОПК-2	Тест, выполнение практических работ, защита реферата,
4	Статистическая проверка гипотез	ОПК-1, ОПК-2	Тест, выполнение практических работ, защита реферата, выполнение и защита курсовой работы
5	Математические модели и их классификация	ОПК-1, ОПК-2	Тест, выполнение практических работ, защита реферата, выполнение и защита курсовой работы
6	Построение математической модели и вычислительный эксперимент	ОПК-1, ОПК-2	Тест, выполнение практических работ, защита реферата, выполнение и защита курсовой работы

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Гребенникова И.В. Методы математической обработки экспериментальных данных: учебно-методическое пособие / И.В. Гребенникова. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 124 с. – ISBN 978-5-7996-1456-0. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/66551.html>

2. Маглеванный И.И. Математические основы первичной обработки экспериментальных данных: методические материалы по прикладной статистике / И.И. Маглеванный, Т.И. Карякина. – Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2015. – 42с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/40738.html>

3. Петров А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А. В. Петров. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 288с. – ISBN 978-5-8114-1886-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/65959>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Программный комплекс Microsoft Office Word 2013/2007
2. Программный комплекс Microsoft Office Excel 2013/2007
3. Программный комплекс Loginom (loginom.ru)
4. Интернет- ресурс Exponenta.ru

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Лекционная аудитория;
2. Дисплейный класс, оснащенный компьютерами IBM PC для пользователя.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Методы математического моделирования и обработки данных» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков обработки данных статистическими методами. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--