

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Матвеев П.В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Направление/специальность подготовки	38.04.02 Менеджмент
Специализация/профиль/программа подготовки	Стратегическое управление предприятием
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Заочная
Факультет	Р Международного промышленного менеджмента и коммуникации
Выпускающая кафедра	Р1 МЕНЕДЖМЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
1	1	2	72	8	4	0	4	64	0	0	64	зач.
1	2	4	144	8	4	0	4	136	0	0	136	диф. зач.
ВСЕГО		6	216	16	8	0	8	200	0	0	200	

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**38.04.02 Менеджмент**

год набора группы: 2023

Программу составили:

Кафедра О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА  
Белкова Анастасия Леонидовна, к.ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_

Кафедра О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА  
Чернусь Павел Павлович, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

Заведующий кафедрой Винник П.М., д.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Р1 МЕНЕДЖМЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ**

Заведующий кафедрой Шматко А.Д., д.э.н., проф.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 — способность применять современные техники и методики сбора данных, продвинутые методы их обработки и анализа, в том числе использовать интеллектуальные информационно-аналитические системы, при решении управленческих и исследовательских задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ОПК-2**

*знания:*

- законов построения динамических моделей;
- методов решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений;
- методов исследования устойчивости решений обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений;
- правил построения разностных схем;
- является существенной частью общего математического образования студентов, ориентирует их на использование статистических методов в области практической деятельности;
- основные теоретические концепции математической статистики и теории случайных процессов;

*умения:*

- решать дифференциальные уравнения;
- исследовать устойчивость решений дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений;
- решать разностные уравнения;
- выбирать и разрабатывать адекватные алгоритмы решения задач, связанных с обработкой статистической информации;

*навыки:*

- проектировать и осуществлять комплексные исследования, на основе целостного системного научного подхода;
- разработки новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *38.04.02 Менеджмент*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания социо-гуманитарной подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ**

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-2
1	1	<b>Раздел 1. Динамические модели.</b> Динамические модели в экономике, описываемые дифференциальными уравнениями 1-го порядка – простая нелинейная модель динамики производства, динамическая модель Кейнса, модель экономического роста Эванса, модель экономического роста Солоу. Динамические модели в экономике, описываемые дифференциальными уравнениями второго порядка и системами дифференциальных уравнений – модель рынка с прогнозируемыми ценами, простая модель взаимодействия инфляции и безработицы, уравнения Вольтерра-Лотки (модель «хищник-жертва»), макроэкономическая модель Гудвина.	21	1	1	0	20	10
1	1	<b>Раздел 2. Дифференциальные уравнения.</b> Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Автономные уравнения. Математические модели экономической динамики с непрерывным временем, описываемые уравнениями с разделяющимися переменными и автономными уравнениями – модель естественного роста, модель логистического роста, неоклассическая модель роста. Однородные уравнения 1-го порядка. Линейные уравнения 1-го порядка, решение методом Лагранжа и методом Бернулли. Уравнения Бернулли и Риккати. Уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель. Общие сведения о дифференциальных уравнениях высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейный дифференциальный оператор и его свойства. Линейные однородные уравнения. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные уравнения. Решение методом Лагранжа. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Решение методом подбора. Системы дифференциальных уравнений. Автономные системы. Точки покоя. Геометрическая интерпретация нормальной системы. Интегральные кривые и фазовые траектории нормальной системы. Линейные однородные и линейные неоднородные системы. Фундаментальная матрица однородной системы. Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами – метод решения сведением к одному дифференциальному уравнению. Собственные числа, собственные и присоединённые векторы матрицы. Метод решения построением фундаментальной матрицы по столбцам. Линейные неоднородные системы с постоянными коэффициентами. Методы решения – сведение к одному дифференциальному уравнению, метод Лагранжа. Простейшая задача программного движения и её решение.	22	2	0	2	20	10
1	1	<b>Раздел 3. Устойчивость.</b> Устойчивость решения дифференциального уравнения или системы – основные определения. Устойчивость точек покоя автономных систем. Устойчивость линейных однородных и линейных неоднородных систем. Функция Ляпунова. Устойчивость по первому приближению. Стабилизация программного движения.	23	3	1	2	20	10
1	1	<b>Раздел 4. Некоторые статистические распределения.</b> Законы распределения и числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд, статистики. Выборочные аналоги интегральной и дифференциальной функций распределения. Полигон и гистограмма. Предельное поведение эмпирической функции распределения Теорема Гливенко – Кантелли. Среднее арифметическое вариационного ряда и его свойства. Выборочная дисперсия и ее свойства. Выборочные начальные и центральные моменты. Базовое распределение математической статистики – нормальное распределение и его числовые характеристики. Распределения, связанные с нормальным и используемые в статистических процедурах. - распределение, - распределение Стьюдента, - распределение Фишера и их характеристики. Гамма-распределение, распределения Колмогорова и Вейбулла.	6	2	2	0	4	10
<b>Всего за 1 семестр</b>			72	8	4	4	64	40
1	2	<b>Раздел 5. Метод статистических испытаний.</b> Принципы моделирования базовых случайных величин. Общая идея метода статистических испытаний. Физические генераторы. Псевдослучайные последовательности чисел. Датчики базовой случайной величины. Моделирование случайных событий и величин. Моделирование дискретных случайных величин при помощи случайных событий. Моделирование непрерывных случайных величин методами обратной функции и суммирования. Моделирование конкретных распределений. Моделирование случайных величин с законами распределения: биномиальным, геометрическим, Пуассона, экспоненциальным, Вейбулла, Парето, Эрланга, Гамма, Коши, нормальным, логнормальным, , Стьюдента, Фишера, логистическим с помощью базовых случайных величин.	41	1	1	0	40	10
1	2	<b>Раздел 6. Статистические методы анализа данных. Проверка статистических гипотез.</b> Представление вариационных рядов и показатели их качества. Типовые принципы, используемые для построения точечных оценок. Точечные оценки вероятности по частоте, математического ожидания и дисперсии. Неравенство Крамера – Рао. Понятие достаточных оценок. Факторизационная теорема Неймана – Фишера. Методы получения точечных оценок. Метод моментов и метод максимального правдоподобия. Сущность интервального оценивания. Доверительные интервалы и вероятность. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии произвольных распределений. Доверительные интервалы для параметров нормальных распределений. Проверка статистических гипотез о параметрах положения и масштаба произвольных распределений. Проверка статистических гипотез о параметрах нормальных (одного и двух) распределений. Критерии согласия - Пирсона и Колмогорова.	31	1	1	0	30	10
1	2	<b>Раздел 7. Случайные процессы.</b> Понятие случайного процесса. Классификация случайных процессов. Спектральное представление стационарного случайного процесса. Понятие о белом шуме. Преобразование стационарного случайного процесса линейной стационарной системой. Вероятностные характеристики случайных процессов. Распределение вероятностей, двумерные и многомерные функции	43	3	1	2	40	20

		распределения, моментные функции и их свойства. Классификация случайных процессов. Действия над случайными процессами. Характеристические функции и их основные свойства. Корреляционная функция и спектральная плотность случайного процесса. Спектральное представление случайных процессов и преобразование Фурье. Методы определения корреляционных функций. Приближенный расчет спектральных характеристик. Векторный случайный процесс и его основные характеристики.						
1	2	<b>Раздел 8. Потоки случайных событий и их свойства.</b> Процесс Пуассона и его характеристики. Распределение длительности промежутков между наступлениями событий в процессе Пуассона. Потоки Эрланга и Пальма. Дискретные и непрерывные цепи Маркова. Классификация состояний. Стационарные распределения. Возвратные и невозвратные состояния. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний, существенные состояния.	29	3	1	2	26	20
Всего за 2 семестр			144	8	4	4	136	60
Всего по дисциплине			216	16	8	8	200	100

### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Дифференциальные уравнения.	Решение дифференциальных уравнений	2
2	Раздел 3. Устойчивость.	Устойчивость системы линейных систем дифференциальных уравнений.	2
<b>Всего за 1 семестр</b>			4
3	Раздел 7. Случайные процессы.	Моделирование и оценивание некоторых распределений с помощью базовых случайных величин в пакете MATHCAD.	2
4	Раздел 8. Потоки случайных событий и их свойства.	Реализация стационарных случайных потоков в пакете MATHCAD	2
<b>Всего за 2 семестр</b>			4

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Динамические модели.	Изучение стандартных моделей. Повтор темы "Функции нескольких переменных"	20
2	Раздел 2. Дифференциальные уравнения.	Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.	20
3	Раздел 3. Устойчивость.	Определение типа устойчивости и фазового портрета для систем линейных дифференциальных уравнений	20
4	Раздел 4. Некоторые статистические распределения.	Изучение базовых распределений	4
<b>Всего за 1 семестр</b>			64
5	Раздел 5. Метод статистических испытаний.	Моделирование некоторых распределений с помощью базовых случайных величин в пакете MATHCAD	40
6	Раздел 6. Статистические методы анализа данных. Проверка статистических гипотез.	Вычисление точечных характеристик положения и рассеивания по вариационным рядам, построение гистограмм и эмпирических функций распределения. Нахождение точечных характеристик и построение функций распределения - распределения, - распределения Стюдента и - распределения Фишера	30
7	Раздел 7. Случайные процессы.	Моделирование и оценивание некоторых распределений с помощью базовых случайных величин в пакете MATHCAD.	40
8	Раздел 8. Потоки	Реализация стационарных случайных потоков в пакете MATHCAD	26

случайных событий и их свойства.	
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>136</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>1</b>	ДЗ					ДР				ДР			зач.				
<b>2</b>	ДЗ					ДР				ДР						ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- зач. – зачет;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет;
- дифференцированный зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Тарасов. . Статистика для экономистов и менеджеров. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 15 экз.
2. А. А. Тарасов. . Статистика для экономистов и менеджеров. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
3. А. В. Королёв. . Экономико-математические методы и моделирование. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
4. А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 198 экз.
5. А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
6. А. П. Рябушко, В. В. Бархагов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
7. А. П. Рябушко, В. В. Бархагов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 406 экз.
8. А. Ф. Филиппов. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2005, 28 экз.
9. В. Л. Файншмидт. . Элементы математической статистики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
10. В. Л. Файншмидт. . Элементы математической статистики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 279 экз.
11. Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2006, 493 экз.
12. П. П. Чернусь, П. П. Чернусь. . Устойчивость по Ляпунову. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, 124 экз.
13. П. П. Чернусь, П. П. Чернусь. . Устойчивость по Ляпунову. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, эл. рес.
14. П. П. Чернусь, П. П. Чернусь. . Основы теории устойчивости. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, 129 экз.
15. П. П. Чернусь, П. П. Чернусь. . Основы теории устойчивости. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, эл. рес.
16. С. Д. Шапорев, Б. П. Родин. . Случайные процессы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
17. С. Д. Шапорев, Б. П. Родин. . Случайные процессы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 105 экз.
18. Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Scilab;
2. Mathcad Prime 3.1.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
2. Scilab;
3. Mathcad Prime 3.1.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению **38.04.02 Менеджмент**. Дисциплина реализуется на факультете **О Естественных наук** БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-2 способность применять современные техники и методики сбора данных, продвинутые методы их обработки и анализа, в том числе использовать интеллектуальные информационно-аналитические системы, при решении управленческих и исследовательских задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с постановкой задачи и построения математической модели для реальных условий, используя методы и модели теории устойчивости; а также представления результатов своих исследований в виде полной математической модели.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**8 ч.**), практические занятия (**8 ч.**), самостоятельная работа студента (**200 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 16 ч. аудиторных занятий, и 200 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Динамические модели.</b>		
Изучение стандартных моделей. Повтор темы "Функции нескольких переменных"	<p>А. В. Королёв. . Экономико-математические методы и моделирование: Москва: Юрайт, 2022 (1, 2)</p> <p>А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (10)</p> <p>А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (10)</p>	20
Итого по разделу 1		20
<b>Раздел 2. Дифференциальные уравнения.</b>		
Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.	<p>Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2020 (1)</p> <p>А. В. Королёв. . Экономико-математические методы и моделирование: Москва: Юрайт, 2022 (2, 3, 4)</p> <p>А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (11)</p> <p>А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (11)</p>	20

Итого по разделу 2		20
<b>Раздел 3. Устойчивость.</b>		
Определение типа устойчивости и фазового портрета для систем линейных дифференциальных уравнений	<p>А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (17)</p> <p>Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2020 (1)</p> <p>А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (17)</p> <p>А. Ф. Филиппов. Сборник задач по дифференциальным уравнениям: Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2005 (4)</p> <p>П. П. Чернусь, П. П. Чернусь. . Устойчивость по Ляпунову: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (1, 2)</p> <p>П. П. Чернусь, П. П. Чернусь. . Устойчивость по Ляпунову: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (1, 2)</p> <p>П. П. Чернусь, П. П. Чернусь. . Основы теории устойчивости: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (1, 2, 3)</p> <p>П. П. Чернусь, П. П. Чернусь. . Основы теории устойчивости: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (1, 2, 3)</p>	20
Итого по разделу 3		20
<b>Раздел 4. Некоторые статистические распределения.</b>		
Изучение базовых распределений	<p>А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (19)</p> <p>А. А. Тарасов. . Статистика для экономистов и менеджеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)</p> <p>А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (19)</p>	4
Итого по разделу 4		4
<b>Раздел 5. Метод статистических испытаний.</b>		
Моделирование некоторых распределений с помощью базовых случайных величин в пакете MATHCAD	А. А. Тарасов. . Статистика для экономистов и менеджеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)	40

	<p>А. А. Тарасов. . Статистика для экономистов и менеджеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)</p> <p>В. Л. Файншмидт. . Элементы математической статистики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1, 2)</p> <p>В. Л. Файншмидт. . Элементы математической статистики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1, 2)</p>	
Итого по разделу 5		40
<b>Раздел 6. Статистические методы анализа данных. Проверка статистических гипотез.</b>		
<p>Вычисление точечных характеристик положения и рассеивания по вариационным рядам, построение гистограмм и эмпирических функций распределения. Нахождение точечных характеристик и построение функций распределения - распределения, - распределения Стьюдента и - распределения Фишера</p>	<p>А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (18, 19)</p> <p>Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам: М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2006 (1, 2, 3, 4, 5)</p> <p>А. А. Тарасов. . Статистика для экономистов и менеджеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1, 2, 3)</p> <p>А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (18, 19)</p> <p>А. А. Тарасов. . Статистика для экономистов и менеджеров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2, 3)</p>	30
Итого по разделу 6		30
<b>Раздел 7. Случайные процессы.</b>		
<p>Моделирование и оценивание некоторых распределений с помощью базовых случайных величин в пакете MATHCAD.</p>	<p>С. Д. Шапорев, Б. П. Родин. . Случайные процессы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1, 2)</p> <p>С. Д. Шапорев, Б. П. Родин. . Случайные процессы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1, 2)</p>	40
Итого по разделу 7		40
<b>Раздел 8. Поток случайных событий и их свойства.</b>		
<p>Реализация стационарных случайных потоков в пакете MATHCAD</p>	<p>С. Д. Шапорев, Б. П. Родин. . Случайные процессы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3, 4)</p> <p>С. Д. Шапорев, Б. П. Родин. . Случайные процессы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3, 4)</p>	26
Итого по разделу 8		26

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- зачет;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Домашнее задание

Выполнение заданий по темам домашних заданий, которые объявляются в начале семестра: каждое задание должно быть правильно и обоснованно решено. Количество задач в задании от одного до пяти. Темы заданий входят в УМК дисциплины

#### Зачет

Зачёт проходит в форме контрольной работы. Темы трёх задач контрольной работы выбираются произвольным образом преподавателем, проводящим зачёт, из тем домашних заданий. Студент получает зачёт при верном решении минимум одной из трёх предложенных задач и выполнении всех домашних заданий. Время выполнения контрольной работы 20 минут.

#### Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачёт проходит в форме контрольной работы. Итоговая контрольная содержит 3 задачи. Темы трёх задач контрольной работы выбираются произвольным образом преподавателем, проводящим экзамен, из тем домашних заданий. Для получения отметки студент должен выполнить все домашние задания. Для оценки «удовлетворительно» и правильно решить любую из трёх задач, для отметки «хорошо» — любые 2, на «отлично» — все три задачи. Время выполнения работы 60 минут.



Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-2	
1	1	Раздел 1. Динамические модели.	21	1	1	0	20	10	Домашнее задание
1	1	Раздел 2. Дифференциальные уравнения.	22	2	0	2	20	10	Домашнее задание
1	1	Раздел 3. Устойчивость.	23	3	1	2	20	10	Домашнее задание
1	1	Раздел 4. Некоторые статистические распределения.	6	2	2	0	4	10	Домашнее задание
Всего за 1 семестр			72	8	4	4	64	40	
1	2	Раздел 5. Метод статистических испытаний.	41	1	1	0	40	10	Домашнее задание
1	2	Раздел 6. Статистические методы анализа данных. Проверка статистических гипотез.	31	1	1	0	30	10	Домашнее задание
1	2	Раздел 7. Случайные процессы.	43	3	1	2	40	20	Домашнее задание
1	2	Раздел 8. Потоки случайных событий и их свойства.	29	3	1	2	26	20	Домашнее задание
Всего за 2 семестр			144	8	4	4	136	60	
Всего по дисциплине			216	16	8	8	200	100	