

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

«СОГЛАСОВАНО»
Заведующий кафедрой
«Высшая математика»


____ С.О. Папков
« 21 » 05 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
«Технологии машиностроения»


____ / С.М. Братан/
« 22 » 05 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Математическое моделирование

(шифр и название дисциплины)

направление подготовки

15.06.01 Машиностроение

(шифр и название направления подготовки)

профиль

**Технология и оборудование механической
и физико-технической обработки**

(название профиля)

уровень высшего образования

**Подготовка кадров высшей
квалификации**

(бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура)

квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

(название)

Севастополь
2019

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование» для обучающихся по программам аспирантуры по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение (профиль «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»).

1. Разработана на кафедре «Высшая математика» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» с учетом требований следующих нормативных правовых документов:

– Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 881;

– Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от 19.11.2013 г. № 1259;

– Положения о порядке разработки и утверждения основной образовательной программы № 02-08/17, принятого решением ученого совета Севастопольского государственного университета (протокол №1 от 24.04.2015) и утвержденного приказом ректора от 24.04.2015.

2. Впервые утверждена и введена с действие на заседании кафедры «Технологии машиностроения» от «22» 05 2019 г., протокол № 15.

Переутверждена и введена в действие с изменениями на заседании кафедры «Технологии машиностроения» от «___» _____ 2019 г., протокол № ____.

Переутверждена и введена в действие с изменениями на заседании кафедры «Технологии машиностроения» от «___» _____ 2019 г., протокол № ____.

Переутверждена и введена в действие с изменениями на заседании кафедры «Технологии машиностроения» от «___» _____ 2019 г., протокол № ____.

Разработчик рабочей программы:

Деркач М.И., канд. ф.-м. н., доцент, доцент кафедры «Высшая математика».

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, ее объем и место в структуре образовательной программы	4
2. Структура и содержание дисциплины	7
3. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости	10
5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
7. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	17
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	17
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18
Приложение А. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ЕЕ ОБЪЕМ И МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у аспирантов профессиональных компетенций, связанных с использованием знаний в области методологии математического моделирования и основам применения математических методов в научных исследованиях.

Задачи освоения дисциплины:

- овладение теоретическими и практическими методами построения математических моделей различных процессов и явлений окружающего мира;
- усвоение математических методов решения и анализа сформулированных на математическом языке задач.

Требования к результатам обучения по дисциплине.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения.

В результате изучения дисциплины «Математическое моделирование» аспирант должен:

знать: общие принципы и методы построения и исследования математических моделей прикладных задач, особенно методы подобия и размерностей.

владеть: навыками работы с комплексами математических компьютерных пакетов Mathcad, Mathematica и других для исследования математических моделей;

уметь: на всех этапах математического моделирования, особенно на заключительном, использовать (с целью предотвращения ошибок) все возможные методы контроля результатов исследований.

Формируемые компетенции

ОПК-1 – способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;

ОПК-2 – способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники

Таблица 1.1 – Требования к результатам обучения по дисциплине

Код формируемой компетенции по ОПВО	Владение	Умения	Знания
ОПК-1	В (ОПК-1) Владеть: способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	У (ОПК-1) Уметь: научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	З (ОПК-1) Знать: общие принципы и методы построения и исследования математических моделей прикладных задач, особенно методы подобия и размерностей
ОПК-2	В (ОПК-2) Владеть: способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	У (ОПК-2) Уметь: формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	З (ОПК-2) Знать: методы, применяемые при решении нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники задач профессиональной деятельности

1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины: обучающийся должен владеть базовыми понятиями курса высшей математики; знать основные свойства математических объектов, изучаемых в рамках курса высшей математики; уметь дифференцировать и интегрировать функцию одной переменной, вычислять частные производные и полный дифференциал функции нескольких переменных, находить суммы числовых рядов, решать дифференциальные уравнения, решать задачи на экстремум функции одной и нескольких переменных, находить вероятность случайных событий и числовые характеристики случайных величин.

Постреквизиты дисциплины: «Стандартизация и управление качеством продукции».

1.3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов и видов учебной работы

Распределение объема работ по видам занятий

Курс	Семестр	Общий объем, ЗЕ (ч)	Контактная работа, ч			Самостоятельная работа, ч	РГЗ, контрольная работа	Курсовой проект (работа)	Зачет (семестр)	Экзамен (семестр)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия					
Очная форма обучения										
1	2	2(72)	28	14	–	30	–	–	2	–

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Структура дисциплины

Наименование темы	Семестр	Общее количество часов	Контактная работа			Самостоятельная работа, ч	Формы текущего контроля
			Лекции, ч	Практические занятия, ч	Лабораторные работы, ч		
(очная форма обучения)							
Тема 1. Математическое моделирование как метод познания	2	13	6	2		5	Устный опрос
Тема 2. Предел, производная и интеграл как математические модели	2	17	8	4		5	Самостоятельная работа
Тема 3 Оптимизационные модели	2	13	6	2		5	Устный опрос
Тема 4. Метод подобия и метод размерности	2	11	4	2		5	Устный опрос
Тема 5. Вероятностные математические модели	2	13	4	4		5	Устный опрос
Зачет		5				5	
Итого		72	28	14		30	
Консультации	Проводятся в соответствии с индивидуальным графиком преподавателя						

2.2. Содержание разделов дисциплины

Освоение дисциплины проходит в различных формах: проведение занятий в форме лекций, практических занятий, научно-практических занятий, коллоквиумов, консультаций.

Лекции, их содержание и объем в часах

Номер темы	Номер лекции	Наименование темы. Содержание лекции.	Очная ФО	
			Объем (час)	Семестр
Т1		Математическое моделирование как метод познания	6	2

Номер темы	Номер лекции	Наименование темы. Содержание лекции.	Очная ФО	
			Объем (час)	Семестр
	Л 1	Понятие математической модели. О гуманитарной значимости математических моделей. Сущность аксиоматического метода. Пример построения и исследования математической модели.	2	2
	Л 2	Общая схема применения математики. Множественность и единство моделей. Адекватность математической модели. Полнота и непротиворечивость математической модели.	2	2
	Л 3	Математические модели в школьной математике. Приближенные числа и действия с ними. Системы линейных уравнений и неравенств как математическая модель.	2	2
T2		Предел, производная и интеграл как математические модели	8	2
	Л 4	Предел как математическая модель	2	2
	Л 5	Производная как математическая модель	2	2
	Л 6	Интеграл как математическая модель. Две схемы применения определённого интеграла при вычислении геометрических и физических величин.	2	
	Л 7	Математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями	2	2
T3		Оптимизационные модели	6	2
	Л8	Примеры простейших задач на экстремум	2	2
	Л9	Задачи математического программирования	2	2
	Л10	Транспортная задача	2	2
T4		Метод подобия и метод размерности	4	2
	Л 11	Метод размерностей и его приложения к построению математических моделей	2	2
	Л 12	Метод подобия и его приложения к построению математических моделей	2	2
T5		Вероятностные математические модели	4	2
	Л 13	О понятии «вероятность события». Вероятностные модели конкретных задач	2	2
	Л 14	Схема Бернулли. Цепь А.А.Маркова	2	2
Всего часов			28	

Практические занятия, их содержание и объем в часах

Номер темы	Номер пр. занятия занятия	Наименование темы. Содержание практического занятия	Очная ФО	
			Объем (час)	Семестр
T1		Математическое моделирование как метод познания	2	1
	ПЗ 1	Системы линейных уравнений и неравенств как математическая модель.	2	2
T2		Предел, производная и интеграл как математические модели	4	1
	ПЗ 2	Применение производной при решении экстремальных задач	2	1
	ПЗ 3	Применение интеграла при вычислении геометрических и физических величин	2	
T3		Оптимизационные модели	2	1
	ПЗ 4	Решение задач математического программирования	2	1
T4		Метод подобия и метод размерности	2	1
	ПЗ 5	Приложение методов подобия и размерностей к построению математических моделей.	2	1
T5		Вероятностные математические модели	4	
	ПЗ 6	Формула полной вероятности и формулы Байеса при построении математических моделей вероятностных задач.	2	1
	ПЗ 7	Случайная величина как математическая модель.	2	1
Всего часов			14	

2.3. Образовательные технологии, применяемые для реализации дисциплины

Соотношение разделов, тем дисциплины и применяемых технологий обучения представлено в таблице

Таблица

Наименование темы	Применяемые образовательные технологии
	Интерактивная лекция
Тема 1. Математическое моделирование как метод познания	*
Тема 2. Предел, производная и интеграл как математические модели	*
Тема 3 Оптимизационные модели	*
Тема 4. Метод подобия и метод размерности	*
Тема 5. Вероятностные математические модели	*

3. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1. Самостоятельная работа

Основная характеристика самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наименование работы, ее вид	Содержание/характеристика работы, планируемые результаты
Самостоятельное изучение разделов	Содержание: Метод Монте-Карло и его применение к решению невероятностных задач. Планируемые результаты: побуждение к научно-исследовательской работе.
Самоподготовка	Содержание: проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, решение базовых задач и задач повышенной сложности. Планируемые результаты: усвоение знаний, формирование компетенций будущего специалиста.
Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации	Содержание: проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; решение базовых задач и задач повышенной сложности. Планируемые результаты: усвоение знаний, формирование компетенций будущего специалиста.

3.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методических материалов для самостоятельной работы

Наименование работы, ее вид	Перечень учебно-методического обеспечения СРС
Подготовка к практическим занятиям	1. Дреус, Ю. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Дреус, В. В. Золотарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11385-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/445193 2. Михайлов, Г. А. Статистическое моделирование. Методы монте-карло : учебное пособие для вузов / Г. А. Михайлов, А. В. Войтишек. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11518-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/445457

	З.Коткин, Г. Л. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием matlab : учебное пособие для вузов / Г. Л. Коткин, Л. К. Попов, В. С. Черкасский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 202 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10512-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/430702
Выполнение курсового проекта	Древс, Ю. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Древс, В. В. Золотарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11385-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/445193 Михайлов, Г. А. Статистическое моделирование. Методы монте-карло : учебное пособие для вузов / Г. А. Михайлов, А. В. Войтишек. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11518-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/445457 Коткин, Г. Л. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием matlab : учебное пособие для вузов / Г. Л. Коткин, Л. К. Попов, В. С. Черкасский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 202 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10512-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/430702

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в приложении А.

4. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

4.1. Состав фонда оценочных средств текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости включает:

- материалы для проведения текущего контроля успеваемости;
- описание порядка проведения используемых форм текущего контроля;
- критерии оценивания отдельных форм текущего контроля.

К основным формам текущего контроля успеваемости по дисциплине относятся:

- устный опрос;
- самостоятельные работы по разделам дисциплины;
- контрольные работы по разделам дисциплины.

4.2. Примеры материалов для проведения текущего контроля

Примеры вопросов для устного опроса:

- 1). Что такое математическая модель и какие требования к ней предъявляются?
- 2). В чём состоит сущность аксиоматического метода построения математической дисциплины?
- 3). Что такое значащая цифра приближённого числа? Каковы правила действий с приближёнными числами?
- 4). Какие экстремальные задачи вы знаете? Перечислите известные вам методы решения экстремальных задач.
- 5) Сформулируйте суть П-теоремы.
- 6). Приведите пример применения метода подобия.
- 7). Какие физические задачи можно описать дифференциальным уравнением? Приведите пример.
- 8). В чём отличие двух схем применения определённого интеграла при вычислении геометрических и физических величин?
- 9). В чём суть применения производной при решении экстремальных задач?
- 10). Проясните связь между вероятностью случайного события и относительной частотой этого же события.
- 11). Что такое цепь Маркова?
- 12). Какие вероятностные задачи можно решать при помощи формулы Бернулли?

Пример задания самостоятельной работы на тему «Интеграл как математическая модель».

Вариант 1.

1. Вычислить работу, которую необходимо затратить, чтобы выкачать воду из конического сосуда, обращённого вершиной вниз, радиус основания которого равен R , а высота H .
2. Вертикальный треугольник с основанием b и высотой h погружён в воду вершиной вниз так, что основание находится на поверхности воды. Найти силу давления воды.

Вариант 2.

1. Вычислить работу, которую необходимо затратить, чтобы выкачать воду из вертикальной цилиндрической бочки, имеющей радиус основания R и высоту H .
2. Вертикальная плотина имеет форму трапеции. Вычислить силу давления на всю плотину, если известно, что верхнее основание плотины $a=70$ м, нижнее основание $b=50$ м, а высота плотины $h=20$ м.

4.3. Порядок подготовки и проведения текущего контроля успеваемости

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Самостоятельная работа по разделу 2, тема 2	4 неделя семестра	На практическом занятии, по вариантам	Ведущий преподаватель

4.4 Критерии оценивания отдельных форм текущего контроля

Для оценивания результатов самостоятельной или контрольной работы используются следующие критерии оценивания:

- математическая корректность решения задач;
- правильность сделанных вычислений.

Оценка выставляется в зависимости от процента правильно решённых задач. Перевод количества набранных процентов в традиционную оценку приведён в таблице

Таблица

Границы в процентах	Традиционная оценка
85-100 %	5 — Отлично или зачтено
71-84 %	4 — Хорошо или зачтено
60-70 %	3 — Удовлетворительно или зачтено
0-59 %	2 — Не удовлетворительно или не зачтено

5. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Материалы для проведения промежуточной аттестации

Для определения уровня освоения дисциплины и сформированных у обучающихся компетенций проводится промежуточная аттестация, которая представляет собой зачет.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации только при условии успешного прохождения всех форм текущего контроля успеваемости по дисциплине согласно п.4.

Вопросы к зачету:

1. Понятие математической модели. Примеры.
2. Аксиоматический метод в математике.
3. Множественность и единство моделей.
4. Требования, предъявляемые к математической модели.
5. Приближённые числа и действия с ними. Значащие цифры приближённого числа.
6. Переопределённые системы и их решения.
7. Математические модели задач математического программирования.
8. Метод размерностей и его приложения к построению

математических моделей.

9. Метод подобия и его приложения к построению математических моделей.

10. Предел как математическая модель.

11. Производная как математическая модель.

12. Две схемы приложения определённого интеграла к построению математических моделей задач.

13. Применение дифференциальных уравнений при построении математических моделей различных задач. Задача о росте населения.

14. Вероятность события и относительная частота события.

15. Геометрические вероятности при решении негеометрических задач.

15. Формула полной вероятности и формула Бернулли.

16. Схема Бернулли. Формула Бернулли.

17. Цепь событий как математическая модель.

18. Простейшая цепь Маркова.

19. Высказывания и операции над ними. Применение «логических» уравнений при решении задач.

Критерии оценивания результатов обучения в рамках промежуточной аттестации

Таблица 5.1 – Соответствие результатов контроля знаний по разным шкалам и критерии оценивания

Сумма баллов по 100-балльной системе оценивания	Оценка ECTS	Параметры оценивания	Уровень владения компетенциями	Оценка по пятибалльной системе оценивания	
				для экзамена, КП (КР), практики	для зачета
90 – 100	A	«Отлично» - выполнены все требования-компетенции, а именно: теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены качественно и оценено высоким, близким к максимальному числом баллов.	Высокий (творческий)	отлично	зачтено
82-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполнены все предусмотренные программой обучения учебные задания, качество выполнения большинства из них оценено	Достаточный (эвристический)	хорошо	

Сумма баллов по 100-балльной системе оценивания	Оценка ECTS	Параметры оценивания	Уровень владения компетенциями	Оценка по пятибалльной системе оценивания	
				для экзамена, КП (КР), практики	для зачета
		числом баллов, близким к максимальному			
75-81	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками			
69-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	Средний (адаптивный)	удовлетворительно	
60-68	E	«Достаточно (посредственно)» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному			
35-59	FX	«Условно неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Низкий (репродуктивный)	не удовлетворительно	не зачтено

Сумма баллов по 100-балльной системе оценивания	Оценка ECTS	Параметры оценивания	Уровень владения компетенция ми	Оценка по пятибалльной системе оценивания	
				для экзамена, КП (КР), практики	для зачета
1-34	F	«Безусловно неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий			

Таблица 5.2 – Матрица формирования компетенций

Занятие	Компетенции и шифры планируемых результатов освоения дисциплины
	УК-1
1	2
Л1-Л14	3 (ОПК-1) 3 (ОПК-2)
П31-П37	У (ОПК-1) В (ОПК-1) У (ОПК-2) В (ОПК-2)

Таблица 5.3 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	T1	3 (ОПК-1) 3 (ОПК-2) У (ОПК-1) В (ОПК-1) У (ОПК-2) В (ОПК-2)	Входной контроль Текущий контроль Рубежный контроль
2.	T2	3 (ОПК-1) 3 (ОПК-2) У (ОПК-1) В (ОПК-1) У (ОПК-2) В (ОПК-2)	Входной контроль Текущий контроль Рубежный контроль Модульный контроль
3.	T3	3 (ОПК-1) 3 (ОПК-2) У (ОПК-1)	Входной контроль Текущий контроль Рубежный контроль

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
		В (ОПК-1) У (ОПК-2) В (ОПК-2)	
4.	T4	З (ОПК-1) З (ОПК-2) У (ОПК-1) В (ОПК-1) У (ОПК-2) В (ОПК-2)	Входной контроль Текущий контроль Рубежный контроль
5.	T5	З (ОПК-1) З (ОПК-2) У (ОПК-1) В (ОПК-1) У (ОПК-2) В (ОПК-2)	Входной контроль Текущий контроль Рубежный контроль

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование изданий учебной литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Древс, Ю. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Древс, В. В. Золотарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11385-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/445193	<i>без ограничений регистрация по IP- адресам СевГУ, индивидуальный доступ для всех</i>
2	Михайлов, Г. А. Статистическое моделирование. Методы монте-карло : учебное пособие для вузов / Г. А. Михайлов, А. В. Войтишек. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11518-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/445457	<i>без ограничений регистрация по IP- адресам СевГУ, индивидуальный доступ для всех</i>
3	Коткин, Г. Л. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием matlab : учебное пособие для вузов / Г. Л. Коткин, Л. К. Попов, В. С. Черкасский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 202 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10512-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/430702	<i>без ограничений регистрация по IP- адресам СевГУ, индивидуальный доступ для всех</i>
Дополнительная литература		
1.	Аксенов, К. А. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / К. А. Аксенов, Н. В. Гончарова ; под научной редакцией Л. Г. Доросинского. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 103 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07640-0 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1321-1 (Изд-во Урал. ун-та). — ISBN 978-5-7996-	<i>без ограничений регистрация по IP- адресам СевГУ, индивидуальный доступ для всех</i>

	1320-4 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/442032	
2.	Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / К. А. Аксенов, Н. В. Гончарова, О. П. Аксенова ; под научной редакцией Л. Г. Доросинского. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 126 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07642-4 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1322-8 (Изд-во Урал. ун-та). — ISBN 978-5-7996-1320-4 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/442053	<i>без ограничений регистрация по IP- адресам СевГУ, индивидуальный доступ для всех</i>

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Электронные образовательные ресурсы (ЭОР).

Наименование и ссылка на ЭОР	Перечень материалов представленных на сайте
http://lib.sevsu.ru:8080/xmlui/	Репозиторий eSevSUIR (Electronic Sevastopol State University Institutional Repository) является универсальным по содержанию и включает: научные публикации работников СевГУ, авторефераты диссертаций; отчеты о НИР; другие материалы научного, образовательного или методического значения.

7.2. Электронно-библиотечные системы (ЭБС).

Наименование ЭБС	Ссылка на информационный ресурс
ЭБС ЮРАЙТ	https://www.biblio-online.ru/

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование информационной технологии / программного продукта	Назначение	Тип продукта (полная лицензионная версия, демоверсия и т.п.)
Microsoft Windows Professional 7/8.1/10	- подготовка презентаций (Power Point);	полная лицензионная версия
Microsoft Office Professional 2010/2013/2016	- подготовка отчетов, пояснительных записок (Microsoft Word)	

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий, тренажеров и пр.	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного (семинарского) типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы пом. № 472, ул. Курчатова, 7, ГУК, 4 этаж	25 посадочных мест; мультимедийный проектор Mitsubishi ES200U; мультимедийный экран; ПК: Intel Celeron E3400/G41/MT-2Sw/DDR+/RW LG – 9; ПК: Cel-2.533-ddr256/400-80/7200-fdd-52sp-794MB-MSWXPhe - 1

Приложение А

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При подготовке к практическому занятию, самостоятельной или контрольной работе аспирант в первую очередь должен тщательно изучить (повторить) теоретический материал по соответствующей теме, так как умение решать задачи основано на отличном знании теории. Особое внимание стоит уделить формулировкам основных понятий и теорем, уточнить условия применимости той или иной формулы. При этом желательно использовать различные источники информации: конспект лекций, учебники по высшей математике и учебные пособия по соответствующим разделам дисциплины. Необходимо также решить достаточное число задач, относящихся к основным (базовым) задачам. Желательно также попытаться решить задачи повышенной сложности, которые в большинстве задачников отмечены звёздочкой.