

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт прикладной математики, физики и информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Елкин А.И.

« 31 » 04 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СПЕЦГЛАВЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

(наименование дисциплины)

13.03.03 «Энергетическое машиностроение»

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Двигатели внутреннего сгорания

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины « Спецглавы высшей математики » являются :

- 1.Формирование навыков логического мышления.
- 2.Формирование практических навыков использования математических методов и формул.
- 3.Подготовка в области построения и использования различных математических моделей.

Задачи :

- 1.Ознакомление с основами теоретических знаний по классическим разделам математики.
- 2.Научиться пользоваться математическими методами в решении прикладных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Спецглавы высшей математики» относится к **обязательной** части учебного плана.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения **ОПОП** (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Знает соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	знает: основные понятия и положения разделов высшей математики, которые будут использоваться в профессиональной деятельности ;	Типовой расчет
	ОПК-3. 2. Умеет использовать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	умеет: выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий математический аппарат ;	
	ОПК-3. 3. Владеет соответствующим физико-математическим аппаратом, методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	владеет: способностью выполнять численные и экспериментальные исследования, проводить обработку и анализ результатов .	

--	--	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

Тематический план

форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядка	3	1 - 4	8	8		4	8	
2	Линейные уравнения высших порядков	3	5 - 7	6	6		3	6	Рейтинг-контроль 1
3	Системы дифференциальных уравнений	3	8 - 9	4	4		2	4	Рейтинг-контроль 2
4	Классическая вероятность	3	10 - 12	6	6		3	6	
5	Повторные независимые испытания	3	13 - 15	6	6		3	6	
6	Случайные величины	3	16 - 18	6	6		3	6	Рейтинг-контроль 3
Всего за 3-й семестр:				36	36		18	36	Зачёт

Содержание лекционных занятий по дисциплине III семестр

1. Дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядка.

1.1. Понятие дифференциального уравнения, общего и частного решения. Порядок и класс уравнения. Общий интеграл и интегральные кривые. 1.2. Основные типы уравнений 1-го порядка. 1.3. Уравнения высших порядков, методы понижения. 1.4. Задача Коши и теорема Коши. Особые решения.

2. Линейные уравнения высших порядков.

2.1. Комплексные числа. Основные понятия и операции.

2.2. Линейные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами (однородные и со специальной правой частью). Общие принципы их решения. 2.3. Метод вариации констант.

2.3. Задачи механики и физики, приводящие к дифференциальным уравнениям.

3. Системы дифференциальных уравнений.

3.1. Системы дифференциальных уравнений. Понятие о динамических системах.

3.2. Методы интегрирования нормальных систем. 3.3. Решение прикладных задач с помощью дифференциальных уравнений и систем.

4. Классическая вероятность.

4.1. Случайные события, алгебра событий. Классическое и статистическое определение вероятности. Основные теоремы и аксиомы. 4.2. «Геометрическая вероятность», условная вероятность. 4.3. Полная вероятность и формула Байеса.

5. Повторные независимые испытания.

5.1. Биномиальный закон. 5.2. Предельные теоремы Лапласа. 5.3. Производящая функция.

6. Случайные величины.

6.1. Дискретные случайные величины, их основные характеристики. 6.2. Непрерывные случайные величины. 6.3. Основные законы распределения. Закон больших чисел. 6.3. Функция надёжности.

Содержание практических занятий по дисциплине

III семестр

1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.

Тема 1. Методы поиска общего решения различных типов уравнений 1-го порядка.

Тема 2. Задачи с начальными условиями. Построение интегральных кривых. Особые решения.

2. Уравнения высших порядков.

Тема 1. Уравнения, допускающие понижения порядка. Методы их решения.

Тема 2. Линейные уравнения 2-го порядка (однородные и со специальной правой частью).

Тема 3. Метод вариации констант в линейных уравнениях.

Тема 4. Решение прикладных задач.

3. Классическая вероятность.

Тема 1. Элементы комбинаторики. Геометрические вероятности.

Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

Тема 3. Условная вероятность. Теоремы полной вероятности и Байеса.

4. Повторные независимые испытания.

Тема 1. Формула Бернулли.

Тема 2. Предельные теоремы Лапласа.

5. Случайные величины.

Тема 1. Дискретные случайные величины и их характеристики.

Тема 2. Биномиальный и пуассоновский законы распределения.

Тема 3. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная и интегральная функции распределения вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия.

Тема 4. Равномерный и нормальный законы распределения. Их числовые характеристики.

Тема 5. Показательное распределение и функция надёжности.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости (рейтинг – контроль).

III семестр

Рейтинг – контроль № 1.

« Дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядка » (примерный вариант)

1. Определить тип и найти общее решение дифференциального уравнения 1-го порядка ; указать особые решения (если таковые существуют).
2. Найти частное решение дифференциального уравнения 1-го порядка и сделать проверку.
3. Определить тип и найти общее решение дифференциального уравнения 2-го порядка.

Рейтинг – контроль № 2.

«Линейные дифференциальные уравнения и системы» (примерный вариант)

1. Найти частное решение ЛДУ и сделать проверку.
2. Найти общее решение ЛДУ методом вариации.
3. Решить систему дифференциальных уравнений и сделать проверку.

Рейтинг – контроль № 3.

« Элементы теории вероятностей » (примерный вариант)

1. На стеллаже в библиотеке стоят 15 учебников, причём пять из них в переплёте. Библиотекарь берёт наудачу три учебника. Найдите вероятность того, что хотя бы один из взятых учебников окажется в переплёте.
2. По цели производят 5 выстрелов с вероятностью попадания в цель 0,75. Найдите вероятность: а) ровно четырёх попаданий, б) не менее четырёх попаданий, в) менее трёх попаданий.
3. В магазин на продажу поступили холодильники с трёх заводов. Продукция с первого завода содержит 10% холодильников с дефектом, второго – 15% и третьего – 5%. Какова вероятность приобретения исправного холодильника, если в магазин поступило 25 холодильников с первого завода, 30 – со второго и 35 – с третьего ?
4. Какова вероятность того, что сумма двух наугад взятых положительных чисел, каждое из которых не больше трех, не превзойдет трех, а их произведение будет не больше 2 ?
5. Телефонная станция обслуживает 1000 абонентов. В течение часа любой абонент независимо от остальных может сделать вызов с вероятностью 0,005. Требуется найти вероятность того, что в течение часа было не более 3 вызовов.

5. 2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачёт)

Контрольные вопросы к зачёту

1. Комплексные числа, основные определения, терминология и действия над ними.
2. Однородные линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Вековое уравнение, построение ФСР по его корням.
3. Неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Понятие квазиполинома.
4. Принцип «дама с собачкой» (в построении общего решения). Учёт явления «резонанса».
5. Понятие о методе вариации констант (в решении неоднородного уравнения). Принцип суперпозиции («наложения» частных решений). Примеры.

6. Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия и терминология. Порядок, каноничность, нормальность, автономность системы. Примеры.
8. Методы решения дифференциальных систем. Примеры.
9. Физический смысл нормальной системы (случай двух и трёх уравнений). Понятия динамической системы, фазового пространства и траектории. Примеры.
10. Понятие случайного события и его частота. «Классическая» и «статистическая» вероятность. Геометрическая вероятность.
11. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Примеры.
12. Условная вероятность. Формула полной вероятности.
13. Теорема Байеса. Примеры.
14. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
15. Теоремы Лапласа.
16. Наивероятнейшее число появлений события. Примеры.
17. Производящая функция и её применение.
18. Дискретные случайные величины, их основные характеристики.
19. Основные законы распределения : биномиальный и Пуассона.
21. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.
22. Непрерывные случайные величины. Понятие о функциях распределения.
23. Числовые характеристики непрерывных случайных величин
24. Равномерный и нормальный законы распределения.
25. Показательный закон и функция надёжности.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

III семестр.

Типовой расчет № 1 : « Дифференциальные уравнения и их приложения » (примерные задачи).

1. Указать вид общего решения уравнения : $y'' - 5y' + 4y = f(x)$, если
 - а) $f(x) = 4x$; б) $f(x) = 2x(e)^{2x}$; в) $f(x) = e^x(x \cos(x) - \sin(x))$.
2. Указать тип уравнения, найти частное решение и сделать проверку. Пояснить ход решения.
 - а) $y'' + 6y' + 9y = xe^{3x} + 10 \sin x$, $y(0) = y'(0) = 0$;
 - б) $y^{IV} - y^{IV} = xe^x - 1$, $y(0) = 1$, $y'(0) = y''(0) = -1$, $y'''(0) = y^{IV}(0) = 0$;
3. Найти частное решение дифференциального уравнения и выполнить проверку:

$$4y'' - 4y' + y = -2 \sin(x) + x + 2 ; y(0) = 1, y'(0) = 2.$$
4. Найти частное решение и сделать проверку, пояснить ход решения :

$$y''' + y' = \operatorname{ctg}(2x) ; y(\pi/4) = y(\pi/3) = 0 \quad (\text{метод вариации!}).$$
5. Мальчик, идущий по тротуару, везёт за собой на верёвке (по мостовой) санки. Найти кривую, по которой движутся санки, если длина верёвки равна 1 м.
6. Моторная лодка движется в спокойной воде со скоростью 12 км/ч. Её мотор выключается и через 10 секунд скорость лодки уменьшилась до 1,5 м/с. Считая, что сила сопротивления воды пропорциональна скорости лодки, найти : а) через какое время скорость лодки уменьшится до 10 см/с ? ; б) какой путь пройдёт лодка до полной остановки ?
7. Тяжёлая однородная цепь переброшена через гладкий гвоздь так, что с одной стороны свисает её часть длиной 8 м, а с другой – 10 м. За какое время цепь соскользнёт с гвоздя ?

Типовой расчет № 2 : « Системы дифференциальных уравнений » (примерные задачи).

1. Определить тип и порядок системы и решить ее методом исключения неизвестных, используя начальные условия. Полученный ответ проверить (подстановкой в исходное условие).

Согласно ответу изобразить траекторию движения точки (на XOY).

Записать исходное условие в векторно-матричной форме. Указать точку поворота, если таковой имеется, дать анализ траектории движения точки.

а) $x' = x + 4y$,
 $y' = 2x + 3y$,
 $x(0) = 3, \quad y(0) = 0.$

б) $x' = 3x + y - 3t + 1$,
 $y' = -x + y - t$,
 $x(0) = y(0) = 0$

(здесь, вместо изображения траектории, исследовать, куда будет двигаться точка при $t \rightarrow +/\infty$, а также найти точки поворота).

2. Найти общее решение системы вида $x'(t) = -y(t)$, $y'(t) = y^2/x$ и её частное решение, удовлетворяющее условиям : $x(1) = 1$, $y(1) = -0,5$.

3. Найти фазовую траекторию автономной динамической системы вида $x(t) = x^2/y$, $y'(t) = x$, проходящую через точку $M(2, -3)$. Через какое время движущийся объект окажется в точке $N(5, -9)$?

4. Вещество А с начальной массой 10 кг разлагается (под воздействием фермента) на два вещества : В и С. Скорость образования каждого из них пропорциональна количеству неразложившегося вещества А. Известно, что через час после начала процесса количество вещества В составляло 2 кг, а количество С – 4 кг. Через какое время количество неразложившегося вещества А составит 1 кг ?

Типовой расчет № 3 : « Теория вероятностей » (примерные задачи).

Классическая и геометрическая вероятность

1. Решить неравенство : а) $2C_{x+1}^{x+1} \geq A_{x+3}^2$; б) вычислить $P_5(C_{11}^5 - C_{11}^4) / A_{12}^5$.
2. Разыгрывается мини-лото « 2 из 15 » . Найти вероятность угадать хотя бы 2 номера.
3. В урне находятся 2 белых и 8 черных шаров. Сколько белых шаров следует добавить в урну, чтобы вероятность извлечения белого шара составила бы не менее 0,99 ?
4. Три стрелка одновременно стреляют в цель. Вероятности попаданий составляют 0,9 ; 0,8 и 0,6 соответственно. Какова вероятность, что будет зарегистрировано не менее двух попаданий ?
5. В условиях предыдущей задачи зафиксировано ровно одно попадание. Какова вероятность (в %), что попал именно третий стрелок ?
6. Вероятность поражения цели при одиночном выстреле равна 1/3 . Найти распределение вероятностей для числа попаданий m при количестве выстрелов $n = 5$.
7. В условиях предыдущей задачи найти, при каком количестве выстрелов цель будет поражена хотя бы дважды с вероятностью, не меньшей , чем 0,9.
8. Два равносильных гонщика соревнуются в серии заездов. Что вероятнее : выиграть серию из 4-х заездов или из 6-ти ? (ничьих не бывает).
9. Два танка пытаются прорвать оборону противника. Вероятность того, что будет подбит один танк, равна 0,65 ; а оба – 0,4. Какова вероятность, что оборона будет прорвана ?
10. Датчик случайных чисел генерирует пару отрицательных чисел (x и y) таких, что $x + y \geq -4$. Найти вероятность, что при этом окажется $x^3 \leq 27y$.

Случайные величины

1. Все значения случайной величины X принадлежат интервалу $(0, 2)$, причем плотность вероятности $\varphi(x) = 1/4$ при $0 < x \leq 1$ и $\varphi(x) = 3/4$ при $1 < x \leq 2$. Найти функцию распределения $\Phi(X)$, математическое ожидание $M(X)$ и дисперсию $D(X)$.
2. Найти вероятность попадания случайной величины X в интервал $(-x_0, 2x_0)$, если она распределена нормально с параметрами (a, σ) , а x_0 - точка перегиба графика соответствующей кривой Гаусса.
3. При опытной стрельбе было обнаружено, что отклонение Δ точки попадания от цели подчиняется "равномерному" закону на участке $[1000, 1200]$. Какова вероятность (в %) того, что $|\Delta| \leq 3$?
4. Испытываются два независимо работающих элемента. Длительность их безотказной работы подчинена показательному закону надёжности с параметрами $\lambda_1 = 0,02$ и $\lambda_2 = 0,03$ соответственно. Найти вероятность того, что за время $t = 50$ часов хотя бы один элемент откажет.

6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс] / Балдин К.В. - М. : Дашков и К. - 512 с. - ISBN 978-5-394-02103-9.	2018		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021039.html
2. Высшая математика в вопросах и ответах [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Л.В. Крицков, под ред. В.А. Ильина. - М. : Проспект - 176 с. - ISBN 978-5-392-14372-6.	2016		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392143726.html
3. Высшая математика. Руководство к решению задач. Т. 1 [Электронный ресурс] / Лунгу К.Н., Макаров Е.В - М. : ФИЗМАТЛИТ - 216 с. - ISBN 978-5-9221-1500-1.	2018		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115001.html
Дополнительная литература			
1. Высшая математика. Руководство к решению задач. Ч. 2. [Электронный ресурс] / Лунгу К. Н., Макаров Е. В. - М. : ФИЗМАТЛИТ - 384 с. - ISBN 978-5-9221-0756-3.	2018		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107563.html
2. Высшая математика [Электронный ресурс] / С.Н. Дорофеев. - М. : Мир и образование, - 592 с.: ил. - (Полный конспект лекций). - ISBN 978-5-94666-622-0.	2016		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785946666220.html
3. Высшая математика. Краткий курс [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Лакерник А.Р. - М. : Логос,- 528 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-523-7.	2018		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987045237.html

6.2. Периодические издания

1. «Известия вузов. Математика»
2. «Дифференциальные уравнения»
3. «Успехи математических наук»
4. «Математическое моделирование»
5. «Заводская лаборатория», журнал ISSN 1028-6861 , секция «Математические методы исследования » (корпус 1, библиотека).

6.3. Интернет-ресурсы

1. Образовательный математический сайт – <http://www.exponenta.ru/>
2. Математическая энциклопедия – <http://allmath.com/>
3. Образовательные ресурсы – <http://window.edu.ru/>
4. Электронная библиотечная система ВлГУ – URL : [http:// library.vlsu.ru/](http://library.vlsu.ru/)
5. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science – URL : webofscience.com.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и практического/лабораторного, групповых и индивидуальных консультаций, а также помещения для СРС, оснащённые мультимедиа оборудованием, компьютерные классы с доступом в Internet. Практические работы проводятся в лабораториях **301-2** и **304-2**.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Excel.
2. Math.Lab.
3. Math.Card.
4. Acrobat Reader.
5. СПС «Консультант Плюс» (инсталлированный ресурс ВлГУ).

Рабочую программу составил:
к.ф.-м.н., доцент кафедры ФАиП

 (Левизов С.В.)

Рецензент (представитель работодателя):
заместитель директора по развитию ООО «Баланс»


 (Кожин А.В.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП
Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой ФАиП : к.ф.-м.н., доцент

 (Бурков В.Д.)

Заведующий кафедрой ТДиЭУ : к.т.н., доцент

 (Абалаев А.Ю.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии направления **13.03.03. «Энергетическое машиностроение»**

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Председатель комиссии: д.т.н., профессор

 (Гоц А.Н.)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
 в рабочую программу дисциплины
«Спецглавы высшей математики»
 образовательной программы направления подготовки **13.03.03**
«Энергетическое машиностроение»,
 направленность: **«Двигатели внутреннего сгорания» (бакалавриат)**

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____ / _____
Подпись *ФИО*