

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа А.В. Лейфа

« 21 » *мая* 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление
Модуль «Математика»**

Направление подготовки 03.03.02 – Физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Программа подготовки: академический бакалавриат

Год набора 2020

Форма обучения: очная

Курс 1, 2

Семестр 2, 4

Зачет 4 семестр, 0,2 акад. час.

Экзамен 2 семестр, 36 акад. час.

Лекции 66 (акад. час.)

Практические (семинарские) занятия 34 (акад. час.)

Самостоятельная работа 115,8 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 252 (акад. час.), 7 (з.е.)

Составители: Т.В. Труфанова, доцент, канд. тех. наук;

Н.Н. Максимова, доцент, канд. физ.-мат. наук

Факультет математики и информатики

Кафедра математического анализа и моделирования

2020 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 – Физика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического анализа и моделирования

« 20 » 05 2020, протокол № 9
И.о. зав. кафедрой _____ Н.Н. Максимова

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета направления 03.03.02 – «Физика»

« 20 » 05 2020 г., протокол № 1
Председатель _____ Е.В. Стукова

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления

_____ Н.А. Чалкина

« 20 » 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ Е.В. Стукова

« 20 » 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора научной библиотеки

_____ О.В. Петрович

« 20 » 05 2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель изучения дисциплины: фундаментальная подготовка студентов в области дифференциальных уравнений, интегральных уравнений и вариационного исчисления.

Задачи дисциплины (модуля):

- показать, что такое обыкновенные дифференциальные уравнения, где и как они возникают, какие физические явления могут быть описаны с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений;
- научить студентов решать дифференциальные уравнения различных порядков и систем дифференциальных уравнений;
- изучить вопрос о влиянии применения начальных данных на решение систем дифференциальных уравнений;
- ознакомить студентов с базовыми понятиями теории интегральных уравнений, классификацией интегральных уравнений и методами их решения;
- ознакомить студентов с базовыми понятиями вариационного исчисления, классификацией вариационных задач и методами их решения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление» модуля «Математика» включена в базовую часть цикла дисциплин Б1 учебного плана по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Дисциплина излагается на основе математического анализа, алгебры, теории функции комплексного переменного, физики. Дисциплина «Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление» используется для освоения дисциплин: линейные и нелинейные уравнения физики, электродинамика и распространения волн, численные методы и математическое моделирование, теоретическая механика и механика сплошных сред. Будет полезна при проведении научно-исследовательских работ и написании ВКР.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление» вырабатывает у студентов навыки построения математических моделей простейших физических явлений и решения (аналитического и численного) получающихся при этом математических задач. Студент должен свободно ориентироваться в основных разделах дисциплины, что включает: дифференциальные уравнения первого порядка, дифференциальные уравнения высших порядков, системы дифференциальных уравнений. При изучении дисциплины студент приобретает практические навыки решения и исследования дифференциальных уравнений.

В результате освоения данной дисциплины выпускник формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- основные понятия, определения и свойства дифференциальных уравнений;
- формулировки и доказательства утверждений о свойствах решения уравнений;
- методы решений дифференциальных уравнений различных порядков;
- возможные сферы приложения дифференциальных уравнений в физике, технике, химии, биологии и других науках;
- основные определения (основные интегральные уравнения, гильбертово пространство, операторы и их представление), классификацию и методы решения интегральных уравнений и вариационных задач;

уметь:

- доказывать утверждения;
- подбирать соответствующий метод решения дифференциальных уравнений;
- решать физические задачи с применением дифференциальных уравнений, интегральных уравнений и вариационного исчисления;
- уметь применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания;

уметь применять дифференциальные уравнения, интегральные уравнения и вариационное исчисление на практике для исследования различных физических явлений.

владеть:

- аппаратом дифференциальных уравнений, интегральных уравнений и вариационного исчисления;
- методами доказательства утверждений;
- методами решений различных дифференциальных уравнений, интегральных уравнений и задач вариационного исчисления;
- навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

Темы (разделы) дисциплины	Компетенции
	ОПК-2
1 Дифференциальные уравнения 1-го порядка	+
2 Дифференциальные уравнения n -го порядка	+
3 Системы дифференциальных уравнений	+
4 Интегральные уравнения	+
5 Вариационное исчисление	+

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 акад. часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
1	Дифференциальные уравнения 1-го порядка	2	1-6	12	6	20	Контрольная работа, устный опрос. Индивидуальное задание №1
2	Дифференциальные уравнения n -го порядка	2	7-12	12	6	18	Контрольная работа, устный опрос, рейтинговая оценка. Индивидуальное задание №2
3	Системы дифференциальных уравнений	2	13-17	8	6	20	Домашние задания, устный опрос, рейтинговая оценка, Индивидуальное задание №3
Итого за 2 семестр				32	18	58	Экзамен 36 акад. часов

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
4	Интегральные уравнения	4	1-7	14	6	20	Домашние задания, устный опрос, рейтинговая оценка, Индивидуальное задание №4
5	Вариационное исчисление	4	8-17	20	10	30	Контрольная работа, устный опрос, рейтинговая оценка. Индивидуальное задание №5
	Подготовка к зачету	4	17			7,8	
	Итого за 4 семестр			34	16	57,8	Зачет 0,2 акад. часа
	Итого по дисциплине			66	34	115,8	

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Лекции

Второй семестр

Раздел 1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка

Введение. Теория дифференциальных, уравнений и ее приложения. Основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений.

Дифференциальные уравнения 1-го порядка разрешенные относительно производной. Теорема существования и единственности решения уравнения $y' = f(x, y)$.

Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли, Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

Дифференциальные уравнения 1-го порядка неразрешенные относительно производной. Частные виды уравнения $F(x, y, y') = 0$, особые решения. Уравнения Лагранжа. Уравнения Клеро. Теорема существования и единственности для дифференциальных уравнений, не разрешенных относительно производной. Особые решения.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения n-го порядка

Дифференциальные уравнения n-го порядка. Простейшие случаи понижения порядка. Линейный дифференциальный оператор L и его свойства. Теоремы о решениях линейного однородного уравнения.

Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнение Эйлера.

Линейные неоднородные уравнения. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.

Раздел 3. Системы дифференциальных уравнений

Системы дифференциальных уравнений. Общие понятия. Интегрирование системы дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений.

Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Линейные неоднородные системы. Метод вариации произвольных постоянных. Решения линейных систем методами неопределенных коэффициентов.

Четвертый семестр

Раздел 4. Интегральные уравнения

Метрические, нормированные и евклидовы пространства. Линейные операторы в гильбертовом пространстве. Уравнение Вольтерра. Линейное уравнение Вольтерра 2-го рода.

Характеристические числа и собственные функции оператора Фредгольма с симметрическим непрерывным ядром. Теорема Гильберта-Шмидта. Однородное и неоднородное уравнения Фредгольма второго рода. Неоднородное уравнение Фредгольма 2-го рода с симметрическим непрерывным ядром. Уравнения Фредгольма с вырожденными ядрами. Теоремы Фредгольма.

Раздел 5. Вариационное исчисление.

Определение функционала. Непрерывность функционала. Основные функциональные пространства. Вариация функционала. Основная лемма вариационного исчисления. Простейшая задача с неподвижными границами. Уравнение Эйлера. Частные случаи интегрируемости уравнения Эйлера. Простейшая задача с подвижными границами. Условия трансверсальности.

Поле экстремалей. Достаточные условия экстремума функционала. Функция Вейерштрасса. Условия Якоби и условия Лежандра.

Задачи на условный экстремум с конечными, дифференциальными и интегральными связями.

6.2. Практические занятия

Второй семестр

Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.

Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли, Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

Уравнения, не разрешенные относительно производной. Уравнение Лагранжа, Клеро.

Уравнения, допускающие понижение порядка.

Линейные уравнения с постоянными коэффициентами.

Линейные уравнения с переменными коэффициентами.

Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами: метод исключения, метод Эйлера.

Линейные неоднородные системы. Метод неопределенных коэффициентов, метод вариации постоянных.

Четвертый семестр

Уравнение Вольтерра. Линейное уравнение Вольтерра 2-го рода.

Характеристические числа и собственные функции оператора Фредгольма с симметрическим непрерывным ядром.

Неоднородное уравнение Фредгольма 2-го рода с симметрическим непрерывным ядром.

Уравнения Фредгольма с вырожденными ядрами. Теоремы Фредгольма.

Простейшая задача с неподвижными границами. Уравнение Эйлера. Частные случаи интегрируемости уравнения Эйлера.

Простейшая задача с подвижными границами. Условия трансверсальности.

Достаточные условия экстремума функционала. Условия Якоби и условия Лежандра.

Задачи на условный экстремум с конечными, дифференциальными и интегральными связями.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в акад. часах
1	Дифференциальные уравнения 1-го порядка	Контрольная работа, устный опрос. Индивидуальное задание №1	20
2	Дифференциальные уравнения n -го порядка	Контрольная работа, устный опрос, рейтинговая оценка. Индивидуальное задание №2	18

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в акад. часах
3	Системы дифференциальных уравнений	Домашние задания, устный опрос, рейтинговая оценка, Индивидуальное задание №3 Теоретические и практические вопросы	20
4	Итого за 2 семестр		58
5	Интегральные уравнения	Домашние задания, устный опрос, рейтинговая оценка, Индивидуальное задание №4	20
6	Вариационное исчисление	Контрольная работа, устный опрос, рейтинговая оценка. Индивидуальное задание №5	30
7	Подготовка к зачету		7,8
8	Итого за 4 семестр	Индивидуальное задание №1. Интегральные уравнения.	57,8
9	Итого самостоятельная работа по дисциплине	Индивидуальное задание №2. Вариационное исчисление.	115,8

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Труфанова Т.В. Дифференциальные уравнения в примерах и задачах: учеб. пособие: рек. ДВ РУМЦ/ Т.В. Труфанова, Е.М. Салмашова, В.А. Труфанов; АмГУ, ФМиМ. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2006. - 160 с.

2. Труфанова Т.В. Прикладные задачи и примеры по дифференциальным уравнениям [Электронный ресурс]: учеб. пособие: рек. УМО вузов РФ для спец. 160400.65 и напр. подготовки 230100.62 / Т.В. Труфанова, Е.М. Веселова, В.А. Труфанов; АмГУ, ФМиИ. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. - 164 с.

Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6936.pdf

3. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям/ А.Ф. Филиппов. - М.: Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2000. - 176 с

4. Труфанова Т.В., Сельвинский В.В. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки 03.03.02 – Физика. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2018.

Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10746.pdf

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии – это организационная в различных формах образовательная деятельность преподавателей и студентов с использованием различных методов обучения, преподавания и оценивания, направленная на достижение результатов и формирование на их основе компетенций.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 03.03.02 – Физика реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной творческой работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При преподавании дисциплины «Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление» используются как традиционные, так и инновационные технологии (применение мультимедийного проектора, семинар-дискуссия, «мозговой штурм», «метод проектов», использование сети Internet и электронных учебников).

Лекции: традиционное и проблемное изложение теоретического материала, текущий устный опрос, коллоквиумы, использование интерактивных обучающих мультимедиа

средств; практические занятия: интерактивные методы решения задач, мозговой штурм, контрольные работы; консультации, самостоятельная работа.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине.

Текущий контроль за аудиторной и самостоятельной работой обучаемых осуществляется во время проведения лекционных и практических занятий посредством устного опроса по контрольным вопросам соответствующего раздела Промежуточный контроль осуществляется в семестре в виде проверки конспектов, самостоятельных, контрольных и индивидуальных заданий. Итоговый контроль осуществляется после успешного прохождения студентами текущего и промежуточного контроля в виде экзамена во втором семестре и в виде зачета в четвертом семестре.

Экзамен сдается в экзаменационную сессию. Форма сдачи экзамена – письменная, в виде ответов на вопросы и решения практических задач. После ответа – устная беседа. Необходимым условием допуска на экзамен является сдача всех работ.

Примерные вопросы к экзамену (второй семестр)

1. Дифференциальные уравнения. Основные понятия и определения.
2. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения с разделенными переменными.
3. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.
4. Линейные уравнения 1-го порядка.
5. Метод вариации постоянных.
6. Уравнение Бернулли и его сведение к линейному уравнению.
7. Уравнение Риккати и его сведение к линейному уравнению.
8. Уравнение в полных дифференциалах.
9. Интегрирующий множитель. Условие существования интегрирующего множителя, зависящего только от x и от y .
10. Метод Эйлера приближенного интегрирования Д.У.(ломаные Эйлера)
11. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка. Особые точки, особые кривые (узел, седло, фокус, центр).
13. Простейшие типы уравнений, неразрешенных относительно производной. Уравнения вида: $F(y') = 0$ и $F(x, y') = 0$.
14. Простейшие типы уравнений неразрешенных относительно производной. Уравнения вида: $F(y, y') = 0$ и $F(x, y, y') = 0$.
15. Уравнение Лагранжа. Уравнение Клеро.
17. Теорема существования и единственности решения Д.У. n -го порядка.
18. Простейшие случаи понижения порядка. Уравнения вида:
 $F(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \dots, y^{(n)}) = 0$ и $F(y, y', \dots, y^{(n)}) = 0$.
19. Простейшие случаи понижения порядка. Уравнения вида: $F(x, y, y', \dots, y^{(n)}) = 0$ (однородное относительно аргументов $y, y', \dots, y^{(n)}$).
20. Линейное однородное Д.У. n -го порядка.
21. Линейный дифференциальный оператор L и его свойства.
22. Теоремы о решениях линейного однородного уравнения

23. Линейно независимые функции на отрезке (линейно независимые). Определитель Вронского.
24. Общее решение линейного однородного Д.У., фундаментальная система решений.
25. Нахождение линейного однородного Д.У. по заданной фундаментальной системы решений. Пример.
26. Формула Остроградского - Лиувилля.
27. Линейные однородные Д.У. с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Случай различных действительных и мнимых корней.
28. Линейные однородные Д.У. с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Случай кратных действительных и мнимых корней.
29. Уравнение Эйлера (различные случаи корней характеристического уравнения).
30. Линейное неоднородное Д.У. Свойства частных решений.
31. Общее решение линейного неоднородного Д.У.(Теорема).
32. Метод вариации произвольных постоянных для уравнения n-го порядка.
33. Линейное неоднородное Д.У. с постоянными коэффициентами (правая часть является многочленом степени s).
34. Линейные неоднородные Д.У. с правой частью: $e^{sx} (A_0 x^s + \dots + A_\sigma)$.
35. Линейные неоднородные Д.У с правой частью: $e^{px} Q_s(x) \cos \varphi x$.
35. Системы Д.У. Общие понятия. Интегрирование систем Д.У. путем сведения к одному уравнению более высокого порядка.
37. Нахождение интегрируемых комбинаций для систем Д.У.
38. Системы линейных однородных Д.У. Линейный дифференциальный оператор и его свойства.
39. Основные теоремы о решениях линейных однородных систем. Общее решение линейных однородных систем.
40. Решение линейной неоднородной системы.
41. Системы линейных однородных Д.У. с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Решение систем Д.У.
42. Метод вариации постоянных для решения линейных неоднородных систем.
43. Общее решение систем линейных неоднородных Д.У. в зависимости от вида функции в правой части.

Зачет сдается в последнюю учебную неделю четвертого семестра. Форма сдачи зачета – письменная, в виде ответов на вопросы и решения практических задач. После ответа – устная беседа. Необходимым условием допуска к зачету является сдача всех видов работ.

Примерные вопросы к зачету (четвертый семестр)

1. Метрические, нормированные и евклидовы пространства.
2. Элементы теории линейных операторов.
3. Существование собственного значения вполне непрерывного самосопряженного оператора.
4. Построение последовательности собственных значений и собственных векторов вполне непрерывного самосопряженного оператора.
5. Характеристические числа и собственные функции оператора Фредгольма с симметрическим непрерывным ядром. Теорема Гильберта-Шмидта.
7. Неоднородное уравнение Фредгольма 2-го рода с симметрическим непрерывным ядром.
8. Принцип сжимающих отображений. Теоремы о неподвижной точке.
10. Линейное уравнение Вольтерра 2-го рода.
11. Уравнения Фредгольма с вырожденными ядрами. Теоремы Фредгольма.

12. Уравнение Фредгольма 2-го рода с произвольным непрерывным ядром. Теоремы Фредгольма.
13. Задача Штурма-Лиувилля. Понятие вариации функционала.
15. Задача с закрепленными концами. Необходимое условие экстремума.
16. Задачи на условный экстремум.
17. Задачи с подвижной границей.
18. Достаточные условия экстремума в задаче с закрепленными концами.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Привалов, И. И. Интегральные уравнения : учебник для вузов / И. И. Привалов. — 4-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01552-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/451194> (дата обращения: 17.06.2020).
2. Стеклов, В. А. Основы теории интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие для вузов / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 427 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02124-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/453659> (дата обращения: 17.06.2020).
3. Хеннер, В.К. Обыкновенные дифференциальные уравнения, вариационное исчисление, основы специальных функций и интегральных уравнений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.К. Хеннер, Т.С. Белозерова, М.В. Хеннер. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96873>. — Загл. с экрана.
4. Гюнтер Н.М. Курс вариационного исчисления. [Электронный ресурс] / Н.М. Гюнтер — СПб.: «Лань», 2009. — 320 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/119>

б) дополнительная литература:

1. Бибииков, Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие / Ю. Н. Бибииков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1176-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1542> (дата обращения: 17.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Демидович, Б.П. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.П. Демидович, В.П. Моденов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 280 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115196>. — Загл. с экрана.
3. Труфанова Т.В. Прикладные задачи и примеры по дифференциальным уравнениям [Электронный ресурс] : учеб. пособие: рек. УМО вузов РФ для спец. 160400.65 и напр. подготовки 230100.62 / Т. В. Труфанова, Е. М. Веселова, В. А. Труфанов; АмГУ, ФМИИ. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. - 164 с.
http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6936.pdf
4. Васильева, А.Б. Интегральные уравнения [Электронный ресурс] : учебник / А.Б. Васильева, Н.А. Тихонов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/42> — Загл. с экрана.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№ п/п	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов (при наличии), тип и количество лицензий
1	Операционная система Windows 7 Pro	Dream Spark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

№ п/п	Свободное ПО	Реквизиты подтверждающих документов
1	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html На условиях https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html
2	7-Zip	бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL http://www.7-zip.org/license.txt
3	LibreOffice	бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/

Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://www.amursu.ru	Официальный сайт ФГОУ ВО «Амурский государственный университет»
2	http://www.iprbookshop.ru/	Научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу.
3	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» – тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки. Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Адрес	Название, краткая характеристика
1	https://scholar.google.ru/	GoogleScholar — поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
2	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
3	http://neicon.ru	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)
4	https://uisrussia.msu.ru/	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).
5	http://www.mathnet.ru/	Math-Net.Ru. Общероссийский математический портал. Современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России.

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

Дисциплина «Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление» изучается на первом и втором курсах бакалавриата во 2-ом и 4-ом семестрах.

В ходе изучения дисциплины уделяется внимание, как теоретическому усвоению понятий, так и приобретению, развитию и закреплению практических навыков и умений подбирать методы решений прикладных задач различной физической природы.

На лекциях раскрываются основные вопросы рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее важные, сложные и проблемные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание.

На практических занятиях, контролируется степень усвоения студентами основных теоретических положений. Рассматриваются методы и свойства решений дифференциальных уравнений и систем уравнений, интегральных уравнений, вариационных задач. При решении практических задач идет объединение теории с прикладной направленностью ее методов.

После изучения каждой темы предусматривается выполнение студентами самостоятельной работы с проверкой как степени усвоения ими теоретических знаний, так и объема и качества приобретенных практических навыков и умений.

В конце семестра предусмотрена контрольная работа, целями которой является комплексная проверка практических навыков и умений студентов по применению методов решения дифференциальных уравнений, интегральных уравнений, вариационных задач.

Для более глубокого изучения теоретического материала, приобретения и развития студентами навыков решения задач предусмотрены расчетно-графические работы.

Для лучшего усвоения дисциплины студенты должны:

- постоянно и систематически с использованием рекомендованной литературы и электронных источников информации закреплять знания, полученные на лекциях;
- находить решения проблемных вопросов, поставленных преподавателем в ходе лекций и практических заданий;
- регулярно и своевременно изучать материал, выданный преподавателем на самостоятельную проработку.

Студенты очной формы обучения обязаны присутствовать на занятиях и выполнять все предусмотренные учебно-методическим комплексом дисциплины формы учебной работы; проходить промежуточный и итоговый контроль в виде защит практических работ, аттестации в форме тестового контроля знаний; сдачи экзамена в предлагаемой преподавателем форме.

Практическая часть курса методически поддержана учебными пособиями, указанным в пункте 7 рабочей программы и в перечне дополнительной литературы в пункте 10 рабочей программы. Кроме методического пособия, студентам рекомендуется использовать также основную и дополнительную литературу согласно перечню, приведенному в пункте 10, при этом обращая внимание на практические аспекты использования алгоритмов и реализацию методов.

Необходимым условием допуска студента на экзамен или зачет является сдача всех практических, контрольных и расчетно-графических работ.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Занятия по дисциплине «Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все по-

мещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор.

13. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Проводится в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов АмГУ.

Система оценки в баллах

№	Вид работы	Норма	Максимальное кол-во баллов
	<u>Второй семестр</u>		
1	Посещение занятий	0,5 балла/1 часа ауд.зан.	18 баллов
2	Индивидуальное задание № 1	0-10 баллов	10 баллов
3	Индивидуальное задание № 2	0-10 баллов	10 баллов
4	Индивидуальное задание № 3	0-10 баллов	10 баллов
5	Домашние задания	0-6 баллов	6 баллов
6	Теоретический опрос	0-6 баллов	6 баллов
7	Экзамен	0 – 40 баллов	40 баллов
	Всего за семестр	0-100 баллов	100 баллов
	<u>Четвертый семестр</u>		
	Посещение занятий	0,5 балла/1 часа ауд.зан.	27 баллов
	Индивидуальное задание № 1	0-10 баллов	10 баллов
	Индивидуальное задание № 2	0-10 баллов	10 баллов
	Контрольная работа	0-10 баллов	11 баллов
	Домашние задания	0-6 баллов	6 баллов
	Теоретический опрос	0-6 баллов	6 баллов
	Зачет	0 – 40 баллов	30 баллов