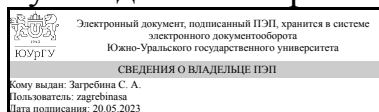


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



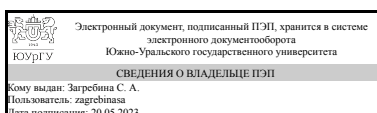
С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.17 Дифференциальные уравнения
для направления 01.03.04 Прикладная математика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование**

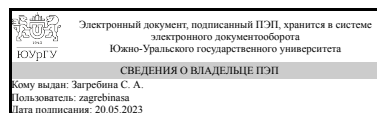
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

Разработчик программы,
д.физ.-мат.н., проф., заведующий
кафедрой



С. А. Загребина

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины «Дифференциальные уравнения» состоит в освоении студентами аппарата дифференциальных уравнений и методов использования этого аппарата в приложениях при качественном и количественном анализе различных естественнонаучных процессов. Основными задачами изучения дисциплины являются: фундаментальная подготовка в области дифференциальных уравнений; овладение методами решения основных типов дифференциальных уравнений и их систем; овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях

Краткое содержание дисциплины

Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высшего порядка. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Элементы теории устойчивости.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | Знает: инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач Умеет: формулировать цели личного и профессионального развития и определять условия их достижения Имеет практический опыт: планирования самостоятельной работы и собственной деятельности |
| ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике | Знает: основные понятия и методы дифференциальных уравнений и уравнений математической физики Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дифференциальных уравнений и уравнений математической физики Имеет практический опыт: использование методов дифференциальных уравнений и уравнений математической физики |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|--|--|
| 1.Ф.02.М9.01 Современные экологические проблемы, 1.О.31 Объектно-ориентированное программирование, 1.Ф.02.М7.01 Цифровые измерительные устройства, 1.О.07 Математический анализ, 1.О.11 Дискретная математика и математическая логика, | 1.О.23 Компьютерная алгебра, 1.О.16 Математика в современном естествознании, 1.О.20 Многомерный статистический анализ, 1.Ф.02.М4.03 Информационные технологии в управлении организационными структурами, 1.О.14 Теория вероятностей и случайные процессы, 1.Ф.02.М7.03 Интеллектуальные измерительные |

| | |
|---|---|
| <p>1.Ф.02.М8.01 Основы теории сигналов, ФД.04 Психология, 1.О.12 Дополнительные главы математического анализа, 1.Ф.02.М3.01 Основы стратегического менеджмента, 1.Ф.02.М4.01 Технологии цифровизации и интернет вещей, 1.О.09 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, 1.Ф.02.М2.01 Основы квантовой механики, 1.Ф.02.М5.01 Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок, 1.О.30 Языки программирования, Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)</p> | <p>системы, 1.Ф.02.М8.03 Цифровые электронные устройства, 1.Ф.02.М5.03 Организация продуктивного мышления, 1.Ф.02.М9.03 IT-технологии в решении экологических задач, 1.О.15 Математические основы аналитической механики и теоретической физики, 1.Ф.02.М1.03 Приложения и практика анализа данных, 1.О.18 Уравнения математической физики, 1.О.19 Математическая статистика, 1.Ф.02.М3.03 Основы проектной деятельности, 1.Ф.02.М2.03 Квантовые вычисления, Производственная практика (проектно-технологическая) (6 семестр)</p> |
|---|---|

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|---|--|
| 1.Ф.02.М4.01 Технологии цифровизации и интернет вещей | <p>Знает: свойства и особенности информационных представлений в аналоговой и цифровой формах; основные математический модели обработки информации; способы получения информации из окружающей среды, методы ее интеграции, обработки, анализа и реализации воздействий; способы и интерфейсы информационного обмена; структуру, базовые технологии и компоненты интернета вещей; стандарты интернета вещей, основные направления технологического развития и его влияние на человеческое общество; свойства и процессы взаимодействия человеческого и киберфизического социумов; информационные и лингвистические свойства сети "интернет"; трансформационные особенности влияния сети "интернет" в отношении понимания процессов окружающего мира и принятия решений; представления предметной области и ее модели в формате онтологии</p> <p>Умеет: пользоваться основными приемами анализа и преобразований информации в различных формах и форматах; использовать формальные модели объектов и систем для описаний состояний и процессов различных предметных областей, определять и анализировать группы требований и требования групп проектов интернета вещей; строить модели и этапы саморазвития в рамках модели целенаправленной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: анализа и преобразований цифровых моделей физических и виртуальных объектов, применения онтологий как цифровой</p> |

| | |
|---|---|
| | модели предметной области и формирования требований групп при реализации проектов интернета вещей |
| ФД.04 Психология | Знает: инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач Умеет: строить отношения с окружающими людьми, с коллегами, формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения Имеет практический опыт: планирования самостоятельной работы и собственной деятельности |
| 1.Ф.02.М9.01 Современные экологические проблемы | Знает: круг задач цифровизации в современных экологических проблемах Умеет: выбирать оптимальные цифровые решения экологических задач Имеет практический опыт: поиска и информации по современным экологическим проблемам |
| 1.Ф.02.М8.01 Основы теории сигналов | Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ, основы математического представления простых и сложных сигналов, формируемых и обрабатываемых в современных радиоэлектронных устройствах; числовые характеристики и параметры сигналов и спектров, основные виды информационных сигналов, способы их описания Умеет: выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий, выполнять моделирование процессов формирования и обработки информационных сигналов, оформлять полученные результаты Имеет практический опыт: использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности, применения методов программирования (моделирования) для формирования, преобразования и анализа сигналов |
| 1.Ф.02.М2.01 Основы квантовой механики | Знает: основные положения квантовой механики Умеет: Имеет практический опыт: управления своим временем для получения дополнительных знаний по квантовой механике, решения задачи квантовой механики в матричном представлении |
| 1.О.12 Дополнительные главы математического анализа | Знает: основные понятия и методы математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы математического анализа при решении задач в области естественных наук и инженерной практике Имеет практический опыт: использование методов математического анализа при решении конкретных задач |

| | |
|--|---|
| 1.О.30 Языки программирования | Знает: основные языки программирования, инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач Умеет: применять основные методы и приемы программирования, формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения Имеет практический опыт: реализации стандартных алгоритмов с использованием различных языков программирования, планирования самостоятельной работы и собственной деятельности |
| 1.О.11 Дискретная математика и математическая логика | Знает: основные понятия и методы дискретной математики и математической логики Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дискретной математики и математической логики Имеет практический опыт: использования методов дискретной математики и математической логики |
| 1.О.31 Объектно-ориентированное программирование | Знает: инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, основные понятия и структура объектно-ориентированного программирования Умеет: формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения, разрабатывать приложения в объектно-ориентированном стиле Имеет практический опыт: планирования самостоятельной работы и собственной деятельности, реализации и анализа проектов в объектно-ориентированном стиле |
| 1.Ф.02.М7.01 Цифровые измерительные устройства | Знает: принципы построения цифровых измерительных устройств на основе современной элементной базы Умеет: анализировать метрологические характеристики цифровых измерительных каналов, анализировать и прогнозировать развитие измерительных устройств для цифровой индустрии Имеет практический опыт: проектирования цифровых измерительных устройств на современной элементной базе; программирования контроллеров для опроса цифровых сенсоров |
| 1.Ф.02.М3.01 Основы стратегического менеджмента | Знает: - методы и принципы целеполагания, - механизмы отбора оптимальных решений, - правовые нормы в рамках профессиональной деятельности, методы постановки целей саморазвития и стратегического планирования саморазвития Умеет: выбирать оптимальные решения с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, выстраивать траекторию саморазвития с учетом существующих ограничений Имеет практический опыт: выбора оптимальных решений с учетом действующих ограничений и ресурсов на основе результатов стратегического |

| | |
|---|--|
| | анализа, постановки целей саморазвития |
| 1.О.09 Линейная алгебра и аналитическая геометрия | Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач |
| 1.О.07 Математический анализ | Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач |
| 1.Ф.02.М5.01 Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок | Знает: основы тайм-менеджмента, основы функционально-стоимостного анализа (ФСА) и теории ошибок Умеет: планировать свой временной режим работы, выявлять ансамбли неприятностей (нежелательных эффектов) в системах – ядра задач Имеет практический опыт: планирования и управления своим временем в ходе саморазвития, выявления неприятностей (нежелательных эффектов) в ходе ФСА |
| Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр) | Знает: основные способы управления временем при выполнении научно-исследовательской работы, способы построения отношения с окружающими людьми, с коллегами Умеет: формулировать цели, определять условия их достижения для реализации личностного и профессионального развития, работать в команде, выстраивать взаимоотношения отношения с окружающими людьми Имеет практический опыт: использовать знания фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике, управления своим временем для выполнения научно-исследовательской работы, выбора и адаптации математических методов и моделей для решения исследовательских и проектных задач, а также осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 109,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 4 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 180 | 180 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 96 | 96 | |
| Лекции (Л) | 48 | 48 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 48 | 48 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 70,5 | 70,5 | |
| Подготовка к экзамену | 16 | 16 | |
| Подготовка к выполнению семестровой работы | 14,5 | 14,5 | |
| Подготовка к контрольной работе | 16 | 16 | |
| Самостоятельная работа по выполнению индивидуальных и общих домашних заданий | 24 | 24 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 13,5 | 13,5 | |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | экзамен, КР | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|--|---|----|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Дифференциальные уравнения первого порядка | 34 | 16 | 18 | 0 |
| 2 | Дифференциальные уравнения высших порядков | 36 | 18 | 18 | 0 |
| 3 | Системы дифференциальных уравнений. Элементы теории устойчивости | 26 | 14 | 12 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Основные понятия. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям. Уравнения первого порядка. Интегральные кривые. Метод изоклин. | 2 |
| 2 | 1 | Теорема Чаплыгина о дифференциальных неравенствах. Лемма об эквивалентности задачи Коши для линейного уравнения первого порядка и интегрального уравнения. | 2 |
| 3 | 1 | Линейные однородные уравнения первого порядка и приводящие к ним. | 2 |
| 4 | 1 | Линейные неоднородные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянных. Подстановка Бернулли. Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати | 2 |
| 5 | 1 | Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. | 2 |
| 6 | 1 | Интегрирующий множитель. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка | 2 |
| 7 | 1 | Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. | 2 |
| 8 | 1 | Условие Липшица. Теорема единственности решения задачи Коши. (ЛКТ1) | 2 |
| 9 | 2 | Теорема единственности решения задачи Коши для систем дифференциальных уравнения и уравнений высокого порядка. Продолжение решений | 2 |

| | | | |
|----|---|--|---|
| 10 | 2 | Уравнения, не разрешенные относительно производной. Методы интегрирования. Особые решения. | 2 |
| 11 | 2 | Уравнения, не разрешенные относительно производной. Методы интегрирования. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для линейных систем обыкновенных дифференциальных уравнений. | 2 |
| 12 | 2 | Системы линейных уравнений. Общая теория. (ЛКТ2) | 2 |
| 13 | 2 | Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Фундаментальная матрица системы | 2 |
| 14 | 2 | Формула Лиувилля - Остроградского решения линейных однородных систем и уравнений высокого порядка | 2 |
| 15 | 2 | Понижение порядка линейного однородного уравнения при известном частном решении. Линейная однородная система дифференциальных уравнений в матричной форме | 2 |
| 16 | 2 | Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами | 2 |
| 17 | 2 | Однородная система дифференциальных уравнений. Жорданова форма | 2 |
| 18 | 3 | Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных для систем и уравнений n-ого порядка. (ЛКТ3) | 2 |
| 19 | 3 | Системы линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами. | 2 |
| 20 | 3 | Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами. Метод исключения переменных для линейных систем с постоянными коэффициентами. | 2 |
| 21 | 3 | Общие свойства решений линейных дифференциальных уравнений 2-ого порядка | 2 |
| 22 | 3 | Краевые задачи | 2 |
| 23 | 3 | Автономные системы | 2 |
| 24 | 3 | Автономные системы | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Исследование поведения решения ДУ методом изоклин. Составление ДУ по семейству кривых. | 2 |
| 2 | 1 | Геометрическая интерпретация дифференциальных уравнений: построение ДУ по геометрической задаче. ДУ с разделяющимися переменными. | 2 |
| 3 | 1 | ДУ с разделяющимися переменными. Однородные ДУ и ДУ, сводящиеся к однородным. | 2 |
| 4 | 1 | Линейные уравнения первого порядка. | 2 |
| 5 | 1 | Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати. | 2 |
| 6 | 1 | Контрольная работа №1 | 2 |
| 7 | 1 | ДУ в полных дифференциалах. | 2 |
| 8 | 1 | Интегрирующий множитель | 2 |
| 9 | 1 | Понижение порядка ДУ. | 2 |
| 10 | 2 | Понижение порядка ДУ. ДУ, не разрешенные относительно производной: дискриминантная кривая, огибающая, особые решения. | 2 |
| 11 | 2 | ДУ, не разрешенные относительно производной: дискриминантная кривая, огибающая, особые решения. Условие Липшица. Существование решения ДУ. | 2 |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|----------------------|------|---|---|---------|
| 1 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа 1 | 0,05 | 4 | <p>Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы.</p> <p>Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю.</p> <p>Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.</p> <p>4 балла – работа выполнена полностью, в рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок, (возможна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала), обоснованно получены верные ответы;</p> <p>3 балла – работа выполнена полностью, но обоснования некоторых шагов недостаточно или допущены ошибки, не влияющие на правильную последовательность рассуждений, но, возможно, приведшие к неверному ответу;</p> <p>2 балла – все задачи практически полностью решены, в процессе решения допущены 2-3 ошибки, незначительно повлиявшие на ход решения задачи (например, ошибки вычислений, описки в формулах и т.п.);</p> <p>1 балл – выбран верный способ решения, но допущены существенные ошибки, повлиявшие на получение верного ответа. Или решение не закончено, несмотря на выбор правильного способа решения;</p> <p>0 баллов – решено менее 20% задач, при решении задач выбраны неправильные способы и пути решения, показавшие, что студент не владеет обязательными умениями по данной теме или работа выполнена самостоятельно.</p> | экзамен |
| 2 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа 2 | 0,05 | 4 | <p>Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы.</p> <p>Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|-------------------------|------|--|--|---------|
| | | | | | <p>выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю.</p> <p>Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.</p> <p>4 балла – работа выполнена полностью, в рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок, (возможна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала), обоснованно получены верные ответы;</p> <p>3 балла – работа выполнена полностью, но обоснования некоторых шагов недостаточно или допущены ошибки, не влияющие на правильную последовательность рассуждений, но, возможно, приведшие к неверному ответу;</p> <p>2 балла – все задачи практически полностью решены, в процессе решения допущены 2-3 ошибки, незначительно повлиявшие на ход решения задачи (например, ошибки вычислений, описки в формулах и т.п.);</p> <p>1 балл – выбран верный способ решения, но допущены существенные ошибки, повлиявшие на получение верного ответа. Или решение не закончено, не смотря на выбор правильного способа решения;</p> <p>0 баллов – решено менее 20% задач, при решении задач выбраны неправильные способы и пути решения, показавшие, что студент не владеет обязательными умениями по данной теме или работа выполнена самостоятельно.</p> | | |
| 3 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа 3 | 0,05 | 4 | <p>Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы.</p> <p>Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю.</p> <p>Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами,</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|-------------------------|------|---|---|---------|
| | | | | | <p>умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.</p> <p>4 балла – работа выполнена полностью, в рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок, (возможна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала), обоснованно получены верные ответы;</p> <p>3 балла – работа выполнена полностью, но обоснования некоторых шагов недостаточно или допущены ошибки, не влияющие на правильную последовательность рассуждений, но, возможно, приведшие к неверному ответу;</p> <p>2 балла – все задачи практически полностью решены, в процессе решения допущены 2-3 ошибки, незначительно повлиявшие на ход решения задачи (например, ошибки вычислений, описки в формулах и т.п.);</p> <p>1 балл – выбран верный способ решения, но допущены существенные ошибки, повлиявшие на получение верного ответа. Или решение не закончено, несмотря на выбор правильного способа решения;</p> <p>0 баллов – решено менее 20% задач, при решении задач выбраны неправильные способы и пути решения, показавшие, что студент не владеет обязательными умениями по данной теме или работа выполнена самостоятельно.</p> | | |
| 4 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа 4 | 0,05 | 4 | <p>Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.</p> <p>4 балла - правильно выполнены все задания, продемонстрирован</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--|-----|---|---|---------|
| | | | | | <p>высокий уровень владения материалом, проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p> <p>3 балла - правильно выполнена большая часть заданий, присутствуют незначительные ошибки, продемонстрирован хороший уровень владения материалом, проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p> <p>2 балла - задания выполнены более чем наполовину, присутствуют серьезные ошибки, продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p> <p>1 балла - задания выполнены менее чем наполовину, присутствуют серьезные ошибки, проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p> <p>0 баллов - задания выполнены менее чем наполовину, продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом, проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p> | | |
| 5 | 4 | Текущий контроль | Самостоятельная семестровая работа_часть 1 | 0,1 | 10 | <p>Самостоятельная семестровая работа выполняется в два этапа и состоит из двух частей.</p> <p>Первая часть работы содержит 10 заданий. По окончании самостоятельной работы проводится зачетное собеседование.</p> <p>Т.е. возможно заработать от 0 до 10 баллов.</p> <p>За каждую в целом правильно решенную подзадачу, доведенную до ответа, решение которой содержит не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, с верно выбранным методом, последовательной записью и математически грамотным</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|------|------|---|--|---------|
| | | | | | | оформлением - 1 балл; 0 баллов - в остальных случаях. | |
| 6 | 4 | Текущий контроль | ЛКТ1 | 0,03 | 3 | <p>Лекционная контрольная работа проводится с целью проверки знаний студентов по теоретическому материалу, изученному на лекционных занятиях. ЛКТ1 проводится на лекции, содержит 1 вопрос, требующий расширенного ответа, т.е. не только решения, но и доказательства. Время выполнения ЛКТ1 10 - 15 минут</p> <p>3 балла: дан исчерпывающий верный ответ, содержащий как решение, так и доказательство, т.е. опирается на теоретический материал лекций и оформлен в соответствии с требованиями, предъявленными на занятии.</p> <p>2 балла: дан верный ответ, содержащий как решение, так и доказательство, но в оформлении или решении содержатся неточности, незначительные арифметические ошибки, которые не повлияли на окончательные выводы по решению.</p> <p>1 балл: дан ответ, содержащий только решение без доказательства, в оформлении или решении содержатся ошибки, которые повлияли на окончательные выводы по решению.</p> <p>0 баллов: ответ не дан либо дан, но неверный и бездоказательный.</p> | экзамен |
| 7 | 4 | Текущий контроль | ЛКТ2 | 0,03 | 3 | <p>Лекционная контрольная работа проводится с целью проверки знаний студентов по теоретическому материалу, изученному на лекционных занятиях. ЛКТ1 проводится на лекции, содержит 1 вопрос, требующий расширенного ответа, т.е. не только решения, но и доказательства. Время выполнения ЛКТ1 10 - 15 минут</p> <p>3 балла: дан исчерпывающий верный ответ, содержащий как решение, так и доказательство, т.е. опирается на теоретический материал лекций и оформлен в соответствии с требованиями,</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|---------------------------|------|---|---|---------|
| | | | | | | <p>предъявленными на занятии. 2 балла: дан верный ответ, содержащий как решение, так и доказательство, но в оформлении или решении содержатся неточности, незначительные арифметические ошибки, которые не повлияли на окончательные выводы по решению. 1 балл: дан ответ, содержащий только решение без доказательство, в оформлении или решении содержатся ошибки, которые повлияли на окончательные выводы по решению. 0 баллов: ответ не дан либо дан, но неверный и бездоказательный.</p> | |
| 8 | 4 | Текущий контроль | ЛКТЗ | 0,03 | 3 | <p>Лекционная контрольная работа проводится с целью проверки знаний студентов по теоретическому материалу, изученному на лекционных занятиях. ЛКТ1 проводится на лекции, содержит 1 вопрос, требующий расширенного ответа, т.е. не только решения, но и доказательства. Время выполнения ЛКТ1 10 - 15 минут</p> <p>3 балла: дан исчерпывающий верный ответ, содержащий как решение, так и доказательство, т.е. опирается на теоретический материал лекций и оформлен в соответствии с требованиями, предъявленными на занятии. 2 балла: дан верный ответ, содержащий как решение, так и доказательство, но в оформлении или решении содержатся неточности, незначительные арифметические ошибки, которые не повлияли на окончательные выводы по решению. 1 балл: дан ответ, содержащий только решение без доказательство, в оформлении или решении содержатся ошибки, которые повлияли на окончательные выводы по решению. 0 баллов: ответ не дан либо дан, но неверный и бездоказательный.</p> | экзамен |
| 9 | 4 | Текущий контроль | Проверка домашних заданий | 0,01 | 1 | оценка 1 балл может быть выставлена за 60% выполненных и | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|--|------|----|---|---------|
| | | | (до аттестации) | | | сданных домашних заданий за отчетный период | |
| 10 | 4 | Текущий контроль | Активность на практических занятиях (до аттестации) | 0,02 | 2 | 2 балла выставляется студенту регулярно работающему у доски на практических занятиях, а также отвечающему на вопросы с места. 0 баллов выставляется студенту, который ни разу не вышел к доске, а также не ответил ни на один вопрос. Все остальные возможные баллы от 0 до 2 выставляются в сведениях пропорции от максимально возможного количества ответов (выходов к доске) | экзамен |
| 11 | 4 | Текущий контроль | Самостоятельная семестровая работа_часть 2 | 0,1 | 10 | Самостоятельная семестровая работа выполняется в два этапа и состоит из двух частей. Вторая часть работы содержит 10 заданий, предпоследнее из которых необходимо решить двумя способами. По окончании самостоятельной работы проводится зачетное собеседование. Т.е. возможно заработать от 0 до 10 баллов. За каждую в целом правильно решенную подзадачу, доведенную до ответа, решение которой содержит не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, с верно выбранным методом, последовательной записью и математически грамотным оформлением - 1 балл; 0 баллов - в остальных случаях. | экзамен |
| 12 | 4 | Текущий контроль | Проверка домашних заданий (после аттестации) | 0,01 | 1 | оценка 1 балл может быть выставлена за 100% выполненных и сданных домашних заданий за отчетный период 0 баллов выставляется студенту, который не выполнил ни одного домашнего задания. Все остальные возможные баллы от 0 до 1 выставляются в сведениях пропорции от максимально возможного количества решенных домашних заданий. | экзамен |
| 13 | 4 | Текущий контроль | Активность на практических занятиях (после аттестации) | 0,02 | 2 | 2 балла выставляется студенту регулярно работающему у доски на практических занятиях, а также отвечающему на вопросы с места. 0 баллов выставляется студенту, который ни разу не вышел к доске, | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|--|------|----|--|---------|
| | | | | | | а также не ответил ни на один вопрос. Все остальные возможные баллы от 0 до 2 выставляются в сведениях пропорции от максимально возможного количества ответов (выходов к доске) | |
| 14 | 4 | Текущий контроль | Проверка посещаемости и конспекта лекций | 0,05 | 5 | При наличии полного конспекта лекций выставляется: 0 баллов при посещении от 0% до 50% занятий, 1 балл при посещении от 50% до 60% занятий, 2 балла при посещении от 60% до 70% занятий, 3 балла при посещении от 70% до 80% занятий, 4 балла при посещении от 80% до 90% занятий, 5 баллов при посещении от 90% до 100% занятий. | экзамен |
| 15 | 4 | Текущий контроль | Коллоквиум | 0,2 | 10 | Проверка и оценивание теоретических знаний учащихся в форме коллоквиума проводится на лекции (17 или 18 недели, в период консультационных недель перед сессией). Служит аналогом проверки теории на экзамене. Билет содержит 2 вопроса из ранее предоставленного списка вопросов. Обучающемуся даётся время на подготовку письменного ответа (60 минут). По истечении времени, преподаватель проводит собеседование со студентом по предоставленному ответу с целью более точного определения баллов. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций. При ответе на каждый из двух теоретических вопросов необходимо учитывать следующее: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе на дополнительные вопросы нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе на дополнительные вопросы нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки в ответе на дополнительные вопросы ; | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|-----------------------------|-----|---|--|---------|
| | | | | | <p>2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок в ответе на дополнительные вопросы нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки;</p> <p>1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа;</p> <p>0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений.</p> | | |
| 16 | 4 | Текущий контроль | Итоговая контрольная работа | 0,2 | 20 | <p>Итоговая контрольная работа используется как средство для установления эффективности осуществления образовательной деятельности, даёт возможность установить степень усвоения изученного материала, умение применять полученные как на лекциях, так и на практических занятиях знания к практическим задачам. Проводится на практическом занятии (18 консультационная неделя перед сессией)</p> <p>Билет содержит 5 практических задач, шкала оценивания каждой из которых выглядит следующим образом:</p> <p>4 балла – задача решена правильно и полностью, ошибок нет, либо выбран правильный метод решения, допущены 1–2 арифметические ошибки, получен ответ;</p> <p>3 балла – выбран правильный метод решения, допущены 1–2 негрубые ошибки, получен ответ;</p> <p>2 балла – выбран верный метод решения задачи, в ходе решения сделаны более 2 негрубых ошибок или решение не доведено до конца, но решено не менее 60% задачи;</p> <p>1 балл – задание решено не полностью (не менее 40% решения) или в решении не более грубых ошибок;</p> <p>0 баллов – отсутствует решение, приведено менее 40% решения или сделано более 2 грубых ошибок.</p> <p>Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|---------|---|----|---|---------|
| | | | | | | определения баллов. | |
| 17 | 4 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 40 | <p>Экзаменационный билет содержит 7 задач, 3 задачи в части А (№1-№3 практические задачи) и 4 задачи в части Б (задачи №4 и №5 – практические, №6 и №7 - теоретические). Каждая из задач оценивается в 5 баллов.</p> <p>При ответе на теоретический вопрос необходимо учитывать следующее:</p> <p>5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе на дополнительные вопросы нет;</p> <p>4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе на дополнительные вопросы нет;</p> <p>3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки в ответе на дополнительные вопросы ;</p> <p>2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок в ответе на дополнительные вопросы нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки;</p> <p>1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа;</p> <p>0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений.</p> <p>Шкала оценивания практических задач:</p> <p>4 балла – задача решена правильно и полностью, ошибок нет, либо выбран правильный метод решения, допущены 1–2 арифметические ошибки, получен ответ;</p> <p>3 балла – выбран правильный метод решения, допущены 1–2 негрубые ошибки, получен ответ;</p> <p>2 балла – выбран верный метод решения задачи, в ходе решения сделаны более 2 негрубых ошибок или решение не доведено до конца, но решено не менее 60% задачи;</p> <p>1 балл – задание решено не полностью (не менее 40% решения) или в решении не более грубых ошибок;</p> <p>0 баллов – отсутствует решение,</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------------|---|---|---|--|-------------------------|
| | | | | | | приведено менее 40% решения или сделано более 2 грубых ошибок. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов. | |
| 18 | 4 | Курсовая работа/проект | Защита курсовой работа "Решение систем дифференциальных уравнений с помощью матричной экспоненты" | - | 3 | 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы. Работа предоставлена в полном объеме, в указанные преподавателем сроки. 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. Работа предоставлена в полном объеме, но с нарушением по срокам сдачи. 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. Работа предоставлена не в полном объеме, но с нарушением по срокам сдачи. 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Работа предоставлена не в полном объеме с нарушением сроков сдачи либо не предоставлена вовсе. | кур- совые работы |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|-----------------------------------|
| курсовые работы | Контрольное мероприятие "Курсовая работа" является обязательным для прохождения. Задание для курсовой работы, сопровождающееся методическими указаниями, а также требованиями оформления, выдается в начале семестра. Варианты распределены по списку в журнале БРС группы. Работу, оформленную в соответствии с предъявленными требованиями, необходимо сдать на проверку до защиты | В соответствии с п. 2.7 Положения |

| | | |
|---------|--|---|
| | курсовой. (Студентам предоставляется возможность предварительной проверки решения на консультациях по дисциплине). Защита курсовой проводится на 16 неделе учебного семестра в устной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. | |
| экзамен | Комплексная проверка освоения дисциплины. Оценивание учебной деятельности обучающегося по дисциплине на основе полученных баллов за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации не является обязательным для прохождения. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации. Экзамен проводится в устной и письменной форме по билетам, в которых содержатся 2 теоретических и 5 практических вопросов. Проверяются все темы курса. Обучающемуся дается время на подготовку и решение. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| УК-6 | Знает: инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач | + | + | + | + | | + | + | + | + | | + | | + | + | + | + | + | + |
| УК-6 | Умеет: формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения | | | | | + | | | | | + | | | + | | + | + | + | + |
| УК-6 | Имеет практический опыт: планирования самостоятельной работы и собственной деятельности | + | + | + | + | | | | | + | + | | + | + | + | | + | + | + |
| ОПК-1 | Знает: основные понятия и методы дифференциальных уравнений и уравнений математической физики | | | | | + | + | + | + | | + | + | + | | + | + | + | + | + |
| ОПК-1 | Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дифференциальных уравнений и уравнений математической физики | + | + | + | + | | | | | + | | | + | | | + | + | + | + |
| ОПК-1 | Имеет практический опыт: использование методов дифференциальных уравнений и уравнений математической физики | | | | | + | | | | + | + | + | | | | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям Для вузов. - 7-е изд., стер. - М.: Наука, 1992. - 128 с.

б) дополнительная литература:

1. Вся высшая математика [Текст] Т. 3 Теория рядов. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Теория устойчивости учеб. для втузов : в 6 т. М. Л. Краснов и др. - Изд. 3-е. - М.: URSS : Эдиториал УРСС, 2010. - 237 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические рекомендации по изучению дисциплины и организации самостоятельной работы студентов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические рекомендации по изучению дисциплины и организации самостоятельной работы студентов

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Треногин, В. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебник / В. А. Треногин. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 312 с. — ISBN 978-5-9221-1063-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2341 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 2 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах : учебное пособие / А. Б. Васильева, Г. Н. Медведев, Н. А. Тихонов, Т. А. Уразильдина. — 2-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 432 с. — ISBN 5-9221-0628-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59405 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 3 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Петровский, И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие / И. Г. Петровский ; под редакцией А. Д. Мышкиса, О. А. Олейник. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 208 с. — ISBN 978-5-9221-1144-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59554 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-------------|--|
| Практические занятия и семинары | 330 (3б) | Доска, мел |
| Лекции | 708а (1) | Доска, мел, ПК, мультимедийный проектор |