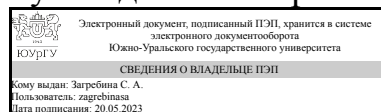


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



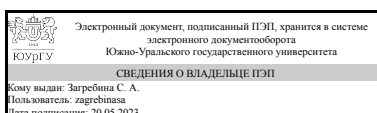
С. А. Загребина

## 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

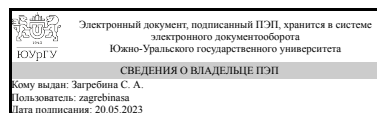
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

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<br>Умеет: формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения<br>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<br>Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дифференциальных уравнений и уравнений математической физики<br>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,<br>1.О.31 Объектно-ориентированное программирование,<br>1.Ф.02.М7.01 Цифровые измерительные устройства,<br>1.О.07 Математический анализ,<br>1.О.11 Дискретная математика и математическая логика, | 1.О.23 Компьютерная алгебра,<br>1.О.16 Математика в современном естествознании,<br>1.О.20 Многомерный статистический анализ,<br>1.Ф.02.М4.03 Информационные технологии в управлении организационными структурами,<br>1.О.14 Теория вероятностей и случайные процессы,<br>1.Ф.02.М7.03 Интеллектуальные измерительные |

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

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<br>Умеет: строить отношения с окружающими людьми, с коллегами, формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения<br>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<br>Умеет: выбирать оптимальные цифровые решения экологических задач<br>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<br>Умеет: выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий, выполнять моделирования процессов формирования и обработки информационных сигналов, оформлять полученные результаты<br>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<br>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<br>Умеет: применять и обосновывать выбранные методы математического анализа при решении задач в области естественных наук и инженерной практике<br>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            |

|    |   |                                                                                                                                                       |   |
|----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 12 | 2 | Контрольная работа №2                                                                                                                                 | 2 |
| 13 | 2 | Фундаментальная система решений. Вронскиан.                                                                                                           | 2 |
| 14 | 2 | Формула Лиувилля - Остроградского решения линейного однородного уравнения                                                                             | 2 |
| 15 | 2 | Однородные ЛДУ с постоянными коэффициентами                                                                                                           | 2 |
| 16 | 2 | Решение однородных систем ЛДУ с постоянными коэффициентами с помощью корней характеристического уравнения                                             | 2 |
| 17 | 2 | Решение однородных систем ЛДУ с постоянными коэффициентами с помощью корней характеристического уравнения                                             | 2 |
| 18 | 2 | Контрольная работа №3                                                                                                                                 | 2 |
| 19 | 3 | Неоднородные ЛДУ с постоянными коэффициентами: метод вариации постоянной. Неоднородные ЛДУ с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. | 2 |
| 20 | 3 | Метод вариации постоянных для систем ДУ                                                                                                               | 2 |
| 21 | 3 | Метод вариации постоянных для систем ДУ                                                                                                               | 2 |
| 22 | 3 | Исключение неизвестных в системах ЛДУ с постоянными коэффициентами: однородных и неоднородных.                                                        | 2 |
| 23 | 3 | Контрольная работа № 4                                                                                                                                | 2 |
| 24 | 3 | Устойчивость методом функций Ляпунова. Фазовая плоскость                                                                                              | 2 |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                                               |                                                                            |         |              |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                                                   | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к экзамену                                                        | ЭУМД №2, с.11-131                                                          | 4       | 16           |
| Подготовка к выполнению семестровой работы                                   | ЭУМД №1, с.10-207; ЭУМД №2                                                 | 4       | 14,5         |
| Подготовка к контрольной работе                                              | ПУМД, осн. лит., 1, с.6 - 109                                              | 4       | 16           |
| Самостоятельная работа по выполнению индивидуальных и общих домашних заданий | ЭУМД №3, разд.5; ЭУМД №1, гл. 1-7; ПУМД, доп. лит., 1, с.9-71              | 4       | 24           |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА |
|------|----------|--------------|-----------------------------------|-----|------------|---------------------------|------------------|
|------|----------|--------------|-----------------------------------|-----|------------|---------------------------|------------------|

|   |   |                  |                      |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
|---|---|------------------|----------------------|------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа 1 | 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 – 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. 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, 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> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
| 3 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа<br>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<br>4 | 0,05 | <p>4</p> <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.<br/>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.<br/>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.<br/>1 балла - задания выполнены менее чем наполовину, присутствуют серьезные ошибки, проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.<br/>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.<br/>Первая часть работы содержит 10 заданий. По окончании самостоятельной работы проводится зачетное собеседование.<br/>Т.е. возможно заработать от 0 до 10 баллов.<br/>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;<br>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 доказательство, 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.</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 доказательство, 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
| 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.</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 доказательство, 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 |
| 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 сведении 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 сведении 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.<br>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:<br>0 баллов при посещении от 0% до 50% занятий,<br>1 балл при посещении от 50% до 60% занятий,<br>2 балла при посещении от 60% до 70% занятий,<br>3 балла при посещении от 70% до 80% занятий,<br>4 балла при посещении от 80% до 90% занятий,<br>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:<br>5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе на дополнительные вопросы нет;<br>4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе на дополнительные вопросы нет;<br>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 | <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.<br>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.<br>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.<br>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-<br>совые<br>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 | <p>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.</p> <p>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 даётся 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.</p> | 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 вузов : 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/2341">https://e.lanbook.com/book/2341</a> . — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/59405">https://e.lanbook.com/book/59405</a> . — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/59554">https://e.lanbook.com/book/59554</a> . — 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<br>(3б) | Доска, мел                                                                                                                                       |
| Лекции                          | 708a<br>(1) | Доска, мел, ПК, мультимедийный проектор                                                                                                          |