

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ульяновский государственный педагогический университет  
имени И.Н. Ульянова»  
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования  
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической  
работе С.Н. Титов

### **ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

Программа учебной дисциплины по выбору  
Модуля специальных разделов предметной области

основной профессиональной образовательной программы высшего  
образования – программы бакалавриата по направлению подготовки  
44.03.01 Педагогическое образование,

направленность (профиль) образовательной программы  
Математика.  
(заочная форма обучения)

Составитель: Волкова Н.А.,  
старший преподаватель кафедры высшей  
математики

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета  
физико-математического и технологического образования, протокол от  
«15» мая 2024 г. № 6

Ульяновск, 2024

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Динамические системы» относится к Дисциплинам (модулям) по выбору 2 (ДВ-2) части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Математика.», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплины Математический анализ, Многомерный математический анализ, Дискретная математика, Методы математической обработки данных.

Результаты изучения дисциплины являются необходимыми для изучения дисциплины Методика обучения математике, для Научно-исследовательской работы, Подготовки к сдаче и сдаче государственного экзамена, Выполнению и защите выпускной квалификационной работы.

### 1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

**Целью** освоения дисциплины «Динамические системы» является подготовка бакалавра к работе учителем математики и информатике в общеобразовательной школе, знакомство будущего учителя с аппаратом дифференциальных уравнений и его ролью в описании законов природы. Дисциплина предназначена дать будущим учителям профессиональную (теоретическую и практическую) подготовку в области теории и методики обучения математике и информатике на различных ступенях общеобразовательной школы.

**Задачей** освоения дисциплины является формирование системы знаний, включающих методы анализа и решения основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка и уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка, систем дифференциальных уравнений; развитие представлений об обыкновенных дифференциальных уравнениях как аппарате математического моделирования детерминированных процессов; формирование и развитие компетенций будущего учителя математики в теории и практике решения основных типов дифференциальных уравнений, возникающих в различных областях естествознания.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Динамические системы» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен	ОР-1. Знает методы критического анализа и синтеза информации.	ОР-2. Умеет осуществлять поиск и анализ источников информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения.	ОР-3. Владеет навыками рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.

к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.			
<p>ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.</p> <p>ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).</p> <p>ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</p>	<p>ОР-4. Знает роль и место математики и ее истории в общей картине научного знания;</p> <p>ОР-5. Знает структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного курса математики.</p> <p>ОР-6. Знает основные приемы и методы решения проблем и задач в области математики.</p>	<p>ОР-7. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями к образованию.</p> <p>ОР-8. Умеет осуществлять аргументированный выбор наиболее целесообразных методов, средств и форм организации учебного процесса, в соответствии с дидактическими задачами и условиями организации.</p>	<p>ОР-9. Владеет действием проектирования различных форм учебных занятий,</p> <p>ОР-10. Владеет навыком применения различных методов, приемов и технологий в обучении математике.</p>
<p>ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов.</p> <p>ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов</p>	<p>ОР-11. Знает характеристику личностных, предметных и метапредметных результатов в контексте обучения математике;</p> <p>ОР-12. Знает особенности интеграции учебных предметов для организации разных способов</p>	<p>ОР-14 Умеет оценивать образовательные результаты: формируемые в преподаваемом предмете предметные и метапредметные компетенции, а также осуществлять (совместно с психологом) мониторинг личностных характеристик.</p>	<p>ОР-16. Владеет навыками организации и проведения занятий с использованием возможностей образовательной среды для достижения образовательных результатов и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами математики.</p> <p>ОР-17. Владеет способами развития</p>

для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).	учебной деятельности. ОР-13. Знает возможности социокультурной среды и способы ее использования для решения образовательных задач.	ОР-15 Умеет организовывать учебный процесс с использованием возможностей образовательной среды для развития интереса к предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности.	у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, способами формирования и реализации программ развития универсальных учебных действий, образцов и ценностей социального поведения.
---	---	---	--

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Номер семестра	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час.	Практические занятия, час.	в т. ч. практическая подготовка, час.	Лабораторные занятия, час.	в т. ч. практическая подготовка, час.	Самостоят. работа, час.	
	Трудоемк.								
	Зач. ед.	Часы							
7	3	108	4	10	-	-	-	85	Экзамен (9)
Итого:	3	108	4	10	-	-	-	85	Экзамен (9)

**3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№ п/п	Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
		Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>7 семестр</b>					
1.	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	1	4	–	32
2.	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков	1	2	–	23
3.	Системы дифференциальных уравнений	1	2	–	20
4.	Разностные уравнения	1	2	–	10
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>–</b>	<b>85</b>

### **3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины**

#### **Раздел 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка**

Дифференциальное уравнение, обыкновенное дифференциальное уравнение. Порядок уравнения. Общее и частное решение обыкновенного дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Задача Коши для уравнения 1-го порядка, разрешенного относительно производной (без доказательства). Геометрическая интерпретация основных понятий: поле направлений, интегральные кривые, огибающая семейства кривых. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка: метод вариации произвольной постоянной; метод Бернулли; структура общего решения. Уравнения Бернулли. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

#### **Раздел 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков**

Дифференциальные уравнения высших порядков, разрешенные относительно старшей производной. Задача Коши для уравнения, разрешенного относительно старшей производной. Теоремы существования и единственности решения задачи Коши (без доказательства). Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Теоремы о структуре общего решения линейного однородного и неоднородного дифференциальных уравнений  $n$ -го порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристический многочлен. Действительные корни (простые, кратные). Комплексные корни (простые, кратные). Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Применение линейных дифференциальных уравнений к изучению свободных и вынужденных колебаний.

#### **Раздел 3. Системы дифференциальных уравнений**

Системы дифференциальных уравнений. Нормальная форма системы дифференциальных уравнений. Задача Коши для нормальной системы уравнений. Теоремы существования и единственности решения задачи Коши (без доказательства). Решение систем методом исключения и методом интегрируемых комбинаций.

#### **Раздел 4. Разностные уравнения**

Обыкновенное разностное уравнение и его порядок. Общее и частное решение разностного уравнения. Линейные разностные уравнения первого порядка. Линейные однородные и неоднородные разностные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Системы разностных уравнений. Задачи, приводящие к разностным уравнениям. Аналогия между дифференциальными и разностными уравнениями.

#### **4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательную, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения теста и письменных самостоятельных работ по разделам дисциплины. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме подготовки к устным выступлениям (докладам по теме реферата).

##### **ОС-1 Тест.**

##### **Примерные вопросы теста:**

1. Среди приведенных утверждений верным является ...:
  1. частное решение д.у. – это решение, получаемое из общего при конкретных значениях параметра  $C$ ;

2. частное решение д.у. не может быть получено из общего решения при заданных начальных условиях;
3. особое решение д.у. – это решение, получаемое из общего при заданных начальных условиях;
4. общее решение – это множество всех частных и особых решений д.у.

2. Среди приведенных д.у. уравнением 2 порядка является ...:

1.  $\frac{d^2 y}{dx^2} - y = \sin x$
2.  $(y')^2 + x^2 y^2 = 9x$
3.  $y^{IV} y''' + 2(y'')^2 = 0$
4.  $(y')^2 + \cos x = 0$

3. Соответствие между дифференциальными уравнениями и их общими решениями:

A. $y''' + y' = 0 - 3$	1. $y = C_1 e^{-x} + C_2 e^{2x}$
B. $xy' - 2y = 0 - 2$	2. $y = Cx^2$
C. $y'' - y' - 2y = 0 - 1$	3. $y = C_1 + C_2 \cos x + C_3 \sin x$

**ОС-2. Самостоятельная работа (домашняя)**

1.  $xy' - y = xtg \frac{y}{x}; y(1) = \frac{\pi}{2}$ .
2.  $(y^2 \sqrt{1-x^2} + x)dx + 2xy \sqrt{1-x^2} dy = 0$ .
3.  $4xy' + 3y = -e^x x^4 y^5$ .

**ОС-3. Самостоятельная работа (домашняя)**

1.  $x^2 y'' + xy' = 1$ .
2.  $3y'y'' = y + y'^3 + 1, y(0) = -2, y'(0) = 0$ .
3.  $y^{IV} = \cos^2 x,$   
 $y(0) = \frac{1}{32}, y'(0) = 0, y''(0) = \frac{1}{8}, y'''(0) = 0$ .
4.  $y''' = y''^3$ .
5.  $y'' + 9y = xe^{3x} + 2x \sin x$ .
6.  $y'' + y = tgx, y(0) = 2, y'(0) = 1$ .

**ОС-4. Самостоятельная работа (домашняя).**

1. Решить систему дифференциальных уравнений.

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -x + y + 2 \sin t - 3 \cos t, \\ \frac{dy}{dt} = -6x + 4y + 7 \sin t - 20 \cos t. \end{cases}$$

2. Решить разностное уравнение  $y(x+2) - 4y(x+1) + 4y(x) = 2^x$

**Примерный перечень тем рефератов**

1. Схема Пикара решения задачи Коши.
2. Метод Эйлера приближенного решения уравнения  $y' = f(x, y)$ .
3. Однородные функции и однородные уравнения (формула Эйлера для однородных функций).
4. Уравнения в полных дифференциалах и интегрирующий множитель.

5. Семья Бернулли и дифференциальные уравнения.
6. Уравнения Риккати.
7. Уравнения, не разрешенные относительно производной: уравнения Клеро и Лагранжа.
8. Решение дифференциальных уравнений при помощи рядов.
9. Кривые, связанные с движением точки или тела на плоскости/в пространстве (экспоненциальная кривая, парабола Нейля, цепная линия, трактриса).
10. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений.
11. Применение теоремы Банаха о сжимающем отображении к решению дифференциальных уравнений и их систем.
12. Дифференциальные уравнения как средство изучения колебательных явлений.
13. Приложения дифференциальных уравнений в задачах естествознания (задача о кривой наискорейшего спуска, задача о провисании цепной линии, модель Вольтерра «хищник-жертва»).
14. Линейные дифференциальные операторы и их приложения.

*Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:*

1. Сибирева А.Р., Распутко Т.Б. Методы интегрирования. методические указания для самостоятельной работы студентов. Изд. 2-е. – Ульяновск: УлГТУ, 2005. – 40 с. – 2017 [Электронный].

## 5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

**Цель проведения аттестации** – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: материалы самостоятельных работ, итоговой контрольной работы / реферата. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических занятиях.

№ п/п	<b>СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,</b> используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
1.	<b>Оценочные средства для текущей аттестации</b>	ОР-1. Знает методы критического анализа и синтеза информации.



	<p>ОС-1 Тест  ОС-2 Самостоятельная работа  ОС-3 Самостоятельная работа  ОС-4 Самостоятельная работа  ОС-5 реферат</p>	<p>ОР-2. Умеет осуществлять поиск и анализ источников информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения.  ОР-3. Владеет навыками рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.  ОР-4. Знает роль и место математики и ее истории в общей картине научного знания;  ОР-5. Знает структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного курса математики.  ОР-6. Знает основные приемы и методы решения проблем и задач в области математики.  ОР-7. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с современными требованиями к образованию.  ОР-8. Умеет осуществлять аргументированный выбор наиболее целесообразных методов, средств и форм организации учебного процесса, в соответствии с дидактическими задачами и условиями организации.  ОР-9. Владеет действием проектирования различных форм учебных занятий,  ОР-10. Владеет навыком применения различных методов, приемов и технологий в обучении математике  ОР-11. Знает характеристику личностных, предметных и метапредметных результатов в контексте обучения математике;  ОР-12. Знает особенности интеграции учебных предметов для организации разных способов учебной деятельности.  ОР-13. Знает возможности социокультурной среды и способы ее использования для решения образовательных задач.  ОР-14 Умеет оценивать образовательные результаты: формируемые в преподаваемом предмете предметные и метапредметные компетенции, а также осуществлять (совместно с психологом) мониторинг личностных характеристик.  ОР-15 Умеет организовывать учебный процесс с использованием возможностей образовательной среды для развития интереса к предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности.  ОР-16. Владеет навыками организации и проведения занятий с использованием возможностей образовательной среды для</p>
2.	<p align="center"><b>Оценочные средства для промежуточной аттестации</b></p> <p>ОС-6 Экзамен в форме устного собеседования</p>	<p>ОР-2. Умеет осуществлять поиск и анализ источников информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения.  ОР-3. Владеет навыками рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.  ОР-4. Знает роль и место математики и ее истории в общей картине научного знания;  ОР-5. Знает структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного курса математики.  ОР-6. Знает основные приемы и методы решения проблем и задач в области математики.  ОР-7. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с современными требованиями к образованию.  ОР-8. Умеет осуществлять аргументированный выбор наиболее целесообразных методов, средств и форм организации учебного процесса, в соответствии с дидактическими задачами и условиями организации.  ОР-9. Владеет действием проектирования различных форм учебных занятий,  ОР-10. Владеет навыком применения различных методов, приемов и технологий в обучении математике  ОР-11. Знает характеристику личностных, предметных и метапредметных результатов в контексте обучения математике;  ОР-12. Знает особенности интеграции учебных предметов для организации разных способов учебной деятельности.  ОР-13. Знает возможности социокультурной среды и способы ее использования для решения образовательных задач.  ОР-14 Умеет оценивать образовательные результаты: формируемые в преподаваемом предмете предметные и метапредметные компетенции, а также осуществлять (совместно с психологом) мониторинг личностных характеристик.  ОР-15 Умеет организовывать учебный процесс с использованием возможностей образовательной среды для развития интереса к предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности.  ОР-16. Владеет навыками организации и проведения занятий с использованием возможностей образовательной среды для</p>

		<p>достижения образовательных результатов и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами математики.</p> <p>ОР-17. Владеет способами развития у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, способами формирования и реализации программ развития универсальных учебных действий, образцов и ценностей социального поведения.</p>
--	--	---

***Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине***

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Динамические системы».

***Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине***

**ОС-6 Экзамен в форме устного собеседования**

**Примерная программа экзамена**

**Раздел 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка**

- 1 Основные понятия теории дифференциальных уравнений (обыкновенное дифференциальное уравнение; порядок дифференциального уравнения; решение дифференциального уравнения, общее и частное решение дифференциального уравнения, интегральная кривая, поле направлений).
- 2 Начальное условие дифференциального уравнения. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения  $y' = f(x, y)$ , удовлетворяющего заданному начальному условию.
- 3 Уравнения с разделяющимися переменными.
- 4 Однородные функции и однородные уравнения.
- 5 Уравнения в полных дифференциалах.
- 6 Линейные уравнения. Метод вариации произвольной постоянной.
- 7 Линейные уравнения. Метод Бернулли.
- 8 Уравнения Бернулли.

**Раздел 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков**

- 9 Общий вид дифференциального уравнения n-го порядка. Общее и частное решение дифференциального уравнения n-го порядка.
- 10 Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения  $y^{(n)} = f(x, y, y', \dots, y^{(n-1)})$ , удовлетворяющего заданным начальным условиям.
- 11 Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка:  $y^{(n)} = f(x)$ .

- 12 Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка:  $F(y^{(n-1)}, y^{(n)}) = 0$ .
- 13 Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Теорема о существовании и единственности решения линейного дифференциального уравнения n-го порядка.
- 14 Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Структура общего решения.
- 15 Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Структура общего решения.
- 16 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод подбора частного решения.

### Раздел 3. Системы дифференциальных уравнений

- 17 Системы дифференциальных уравнений. Нормальная форма системы.
- 18 Системы линейных уравнений.
- 19 Метод исключения неизвестных.
- 20 Метод интегрируемых комбинаций.

### Раздел 4. Разностные уравнения

- 21 Основные понятия теории разностных уравнений (обыкновенное разностное уравнение и его порядок; общее и частное решение разностного уравнения).
- 22 Линейные разностные уравнения первого порядка.
- 23 Линейные однородные разностные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и структура их решения.
- 24 Линейные неоднородные разностные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и структура их решения.
- 25 Аналогия между дифференциальными и разностными уравнениями.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования баллов, набранных в течение семестра.

#### Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

##### *Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся*

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
<b>7 семестр</b>	Разбалловка по видам работ	2 x 1=2 балла	5 x 1=5 Баллов	227 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	2 балла max	7 баллов Max	236 баллов max	300 баллов max

##### *Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра*

Оценка	Баллы (3 ЗЕ)
«отлично»	271-300
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

### Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических заданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

### Планы практических занятий

**Практические занятия №1-2. Основные определения теории дифференциальных уравнений.** Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

**Практическое занятие №2..** Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами

**Практическое занятие № 3.** Системы дифференциальных уравнений.

**Практическое занятие №4..** Разностные уравнения

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

### Основная литература:

1. Асташова, И.В. Практикум по курсу «Дифференциальные уравнения» [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Асташова, В.А. Никишкин. – М. : Евразийский открытый институт, 2011. – 96 с. URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90289
2. Высшая математика для экономистов : учебник / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; ред. Н. Ш. Кремер. – 3-е изд. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 482 с. : граф. – (Золотой фонд российских учебников). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684732>

3. Курс высшей математики для экономистов : учебник / под ред. Р. В. Сагитова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 647 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/13680. - ISBN 978-5-16-011091-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1735644>
4. Малыхин, В. И. Высшая математика : учебное пособие / В. И. Малыхин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 365 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1067788>
5. Тихонов, А.Н. Уравнения математической физики. / А.Н. Тихонов; А.А. Самарский. — Изд. 5-е, стереотип. — Москва: Наука, 1977. — 734 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468275>

### **Дополнительная литература**

1. Общий курс высшей математики для экономистов : учебник / под общ. ред. В.И. Ермакова. — Москва : ИНФРА-М, 2010. — 656 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/210735>
2. Пантелеева, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практический курс : учебное пособие / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, К. А. Рыбаков. - Москва : 2020. - 384 с. URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=367482>

### **Интернет-ресурсы**

- ЭБС ZNANIUM.COM <http://znanium.com>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>
- <http://www.mathnet.ru> Общероссийский математический портал
- Научная электронная библиотека «Киберленинка»: <https://cyberleninka.ru/search>
- [www.math.ru](http://www.math.ru) – проект МЦНМО

Лист согласования рабочей программы  
учебной дисциплины (практики)

**Направление подготовки:** 44.03.01 Педагогическое образование; 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

**Рабочая программа** Динамические системы

**Составители:** Н.А. Волкова – Ульяновск: УлГПУ, 2024.

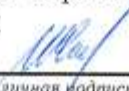
Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утверждённого Министерством образования и науки Российской Федерации, и в соответствии с учебным планом.

Составители  Н.А. Волкова

(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) одобрена на заседании кафедры высшей математики "23" апреля 2024г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

 Столярова И.В.

23.04.24

личная подпись

расшифровка подписи

дата

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) согласована с библиотекой

Сотрудник библиотеки

 Марсакова Ю.Б.

04.04.24


личная подпись

расшифровка подписи

дата

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования "15" мая 2024 г., протокол № 6

И.о. декана факультета физико-математического и технологического образования

 Череватенко О.И.

15.05.24

