

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Балашовский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор БИ СГУ
доцент А.В. Шатилова
«30»  20 21 г.

Рабочая программа дисциплины

Дифференциальные уравнения в естествознании

Направление подготовки бакалавриата
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профили подготовки бакалавриата
Математика и физика

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Балашов
2021

Статус	Фамилия, имя, отчество	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Кертанова Валерия Викторовна		30.08.21
Председатель НМК	Мазалова Марина Алексеевна		30.08.21
Заведующий кафедрой	Сухорукова Елена Владимировна		30.08.21
Начальник УМО	Бурлак Наталия Владимировна		30.08.21

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ	8
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
7. ДАННЫЕ ДЛЯ УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ В БАРС	13
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – овладение системой знаний и умений для решения дифференциальных уравнений.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору обучающихся.

Изучение данной дисциплины опирается на знания, умения, навыки и опыт, полученные при изучении дисциплины «Элементарная математика».

Успешное освоение данной дисциплины является необходимым для прохождения преддипломной практики и подготовки ВКР.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-1. Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках основных образовательных программ общего образования, по программам дополнительного образования детей и взрослых.	1.1_Б.ПК-1. Осуществляет преподавание учебных дисциплин по профилю (профилям) подготовки в рамках основных образовательных программ общего образования соответствующего уровня.	З_1.1_Б.ПК-1. Владеет системой научных знаний в соответствующей области (по профилю подготовки). В_1.2_Б.ПК-1. Владеет навыком решения задач / выполнения практических заданий из школьного курса; обосновывает выбор способа выполнения задания.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины и темы занятий	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по темам и разделам) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)		
				Лекции	Практические занятия			Лабораторные занятия			КСР	
					общая трудоем- кость	практиче- ская подго-		общая трудоем- кость	практиче- ская подго-			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1.	Основные определения и понятия	10		4	0	0	0	0	2	Блиц-опрос		
2.	Дифференциальные уравнения первого порядка	10		0	4	0	0	0	2	Проверка домашней работы		
3.	Дифференциальные уравнения высших порядков	10		0	4	0	0	0	2	Проверка домашней работы		
4.	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	10		0	4	0	0	0	2	Проверка домашней работы		
5.	Применение дифференциальных уравнений в математике	10		0	12	0		0	6	Проверка домашней работы		
6.	Применение дифференциальных уравнений в физике	10		0	4	0	0	0	2	Проверка домашней работы		
7.	Применение дифференциальных уравнений в астрономии и географии				4	0	0	0	2	Проверка домашней работы		
8.	Применение дифференциальных уравнений в биологии				4	0	0	0	2	Проверка домашней работы		
9.	Применение дифференциальных уравнений в химии				4	0	0	0	2	Проверка домашней работы		
10.	Применение дифференциальных уравнений в медицине				2	0	0	0	2	Проверка домашней работы		

11.	Контрольная работа				2					
	Всего			4	44	0	0	0	24	
	Промежуточная аттестация									Зачет в 10 семестре
	Общая трудоемкость дисциплины	2 з.е., 72 часа								

Содержание дисциплины

1. Дифференциальные уравнения первого порядка

Основные определения и понятия.

Уравнения с разделяющимися переменными.

Однородные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородным уравнениям.

Линейные уравнения. Уравнение Бернулли.

Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

2. Дифференциальные уравнения высших порядков

Уравнения, допускающие понижение порядка.

Однородное линейное уравнение.

Неоднородное линейное уравнение.

3. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

Однородные уравнения.

Неоднородные уравнения.

4. Применение дифференциальных уравнений в естествознании

Применение дифференциальных уравнений в математике.

Применение дифференциальных уравнений в физике.

Применение дифференциальных уравнений в астрономии и географии.

Применение дифференциальных уравнений в биологии.

Применение дифференциальных уравнений в химии.

Применение дифференциальных уравнений в медицине.

Контрольная работа.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Основные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины

- Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).
- Технология развития критического мышления и проблемного обучения (реализуется при решении учебных задач проблемного характера).
- Технология контекстного обучения – обучение в контексте профессии (реализуется в учебных заданиях, учитывающих специфику направления и профиля подготовки).
- Технология интерактивного обучения (реализуется в форме учебных заданий, предполагающих взаимодействие обучающихся, использование активных форм обратной связи).

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья предполагается использование при организации образовательной деятельности адаптивных образовательных технологий в соответствии с условиями, изложенными в ОПОП (раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья»), в частности: предоставление специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, и т. п. – в соответствии с индивидуальными особенностями обучающихся.

При наличии среди обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья в раздел «Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины» рабочей программы вносятся необходимые уточнения в соответствии с «Положением об организации образовательного процесса, психолого-педагогического сопровождения, социализации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся в БИ СГУ» (П 8.70.02.05–2016).

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины

- Использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет (см. перечень ресурсов в п. 8 настоящей программы).
- Использование прикладных компьютерных программ по профилю подготовки.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

1. Дифференциальные уравнения первого порядка

- Основные определения и понятия.
- Уравнения с разделяющимися переменными.
- Однородные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородным уравнениям.
- Линейные уравнения. Уравнение Бернулли.
- Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

2. Дифференциальные уравнения высших порядков

- Уравнения, допускающие понижение порядка.
- Однородное линейное уравнение.
- Неоднородное линейное уравнение.

3. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

- Однородные уравнения.
- Неоднородные уравнения.

4. Применение дифференциальных уравнений в естествознании

- Применение дифференциальных уравнений в математике.
- Применение дифференциальных уравнений в физике.
- Применение дифференциальных уравнений в астрономии и географии.
- Применение дифференциальных уравнений в биологии.
- Применение дифференциальных уравнений в химии.
- Применение дифференциальных уравнений в медицине.
- Контрольная работа.

Методические рекомендации по подготовке

Целью практических занятий является закрепление, расширение, углубление теоретических знаний, полученных на лекциях и в ходе самостоятельной работы, развитие познавательных способностей.

Задачей практического занятия является формирование у студентов навыков самостоятельного мышления и публичного выступления при изучении темы, умения обобщать и анализировать фактический материал, сравнивать различные точки зрения, определять и аргументировать собственную позицию.

На занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются практическим способам работы с методической информацией. Большая часть практических занятий проводятся в форме дискуссии, на которых проходит обсуждение методов решения текстовых задач в курсе математики средней школы.

Практические занятия включают самостоятельную подготовку студентов по заранее предложенному плану темы, решение практико-ориентированных задач.

Подготовка студентов к практическим занятиям проводится в часы самостоятельной работы с использованием учебной и методической литературы, конспектов лекций, интернет - ресурсов.

Критерии оценивания работы на практическом занятии:

Баллы	Критерии оценивания
1-22	Посещаемость, активность работы в аудитории.
1-22	Правильность выполнения домашних заданий.

На практических занятиях можно набрать максимально 44 балла.

6.1.2. Подготовка к контрольной работе

Примерные задания для контрольной работы

1. Решить уравнение $\frac{xdx + (2x + y)dy}{(x + y)^2} = 0$.
2. Решить уравнение $y' + \frac{2y}{x} = -x^2$, $y_0 = 1$, $x_0 = 3$.
3. Решить уравнение $xy' + y = xy^2$, $M(0;0)$.
4. Решить уравнение $(4xy^3 + y - 5x)y' + y^4 - 5y = 0$.
5. Решить уравнение $y'' - y = x^2 - x + 1$.
6. Решить уравнение $y'' - 2y' + 5y = e^x \sin x$.
7. Решить уравнение $y'' - 2y' + y = 4e^x + x^2 \sin x$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 1$.
8. Найти кривую, проходящую через точку $M_0(0; -2)$ так, чтобы угловой коэффициент касательной в любой ее точке равнялся ординате этой точки, увеличенной на 3.
9. Найти кривую, проходящую через точку $M_0(1; 1)$ так, чтобы угловой коэффициент касательной в любой ее точке был пропорционален квадрату ординаты этой точки.
10. Найти кривую, для которой угловой коэффициент касательной в любой ее точке в 3 раза больше углового коэффициента прямой, соединяющей ту же точку с началом координат.
11. Определить кривую, для которой отрезок, отсекаемый на оси ординат нормалью, проведенной в произвольной точке кривой, равен расстоянию этой точки от начала координат.
12. Найти уравнение кривой, проходящей через точку $M(1; 2)$ и обладающей тем свойством, что отрезок любой ее касательной, заключенный между осями координат, делится в точке касания в отношении 2:3, считая от оси координат.
13. Найти кривую, проходящую через точку $A(2; 4)$ зная, абсцисса точки пересечения касательной в произвольной точке кривой с осью Ox равна удвоенной абсциссе точки касания.
14. Кривая $y = f(x)$ проходит через точку $M_0(2; 3)$. Каждая касательная к этой кривой пересекает прямую $y = 2$ в точке с абсциссой, равной удвоенной абсциссе точки касания. Найти кривую $y = f(x)$.
15. Найти время, за которое вода, заполняющая полусферическую чашу радиуса 1 м, вытечет через круглое отверстие в дне чаши радиусом 0,1 м.
16. (о распаде радия). Известно, что скорость распада радия пропорциональна его количеству. Требуется найти зависимость количества радия от времени t , если известно его первоначальное количество m_0 и период полураспада T .

17. (о законе движения некоторых типов парашютов). С некоторой высоты сброшено тело массой m . Найти закон изменения скорости v падения этого тела, если на него, кроме силы тяжести, действует сила сопротивления воздуха, пропорциональная скорости.

18. Лодка под действием сопротивления воды, которое пропорционально скорости лодки, замедляет свое движение от начальной скорости, равной 3 м/с , до скорости, равной 1 м/с , за 6 с . Через сколько секунд скорость лодки будет равна $1/9\text{ м/с}^2$. Какой путь пройдет лодка до остановки?

19. Скорость охлаждения какого-либо тела в воздухе пропорциональна разности между температурой тела и температурой воздуха. При температуре воздуха, равной $20\text{ }^\circ\text{C}$, тело в течение 20 мин охлаждается с $100\text{ }^\circ\text{C}$ до $60\text{ }^\circ\text{C}$. Через какое время температура тела понизится до $30\text{ }^\circ\text{C}$?

20. Пуля, летящая со скоростью 200 м/с , пробивает доску, толщиной 40 см и вылетает с другой стороны доски со скоростью 80 м/с . За какое время пуля пробил доску, если сопротивление доски движению пули пропорционально скорости доски?

21. Экспериментально установлено, что скорость размножения бактерий пропорциональна их количеству. За какое время количество бактерий увеличится в 100 раз по сравнению с их начальным количеством?

22. Из эксперимента известно, что скорость радиоактивного распада пропорциональна количеству вещества. Доказать, что период полураспада вещества не зависит от его начального количества.

Методические рекомендации по подготовке

Контрольная работа предназначена для оценки знаний, умений и навыков, приобретенных в процессе теоретических и практических занятий курса. Для самостоятельной подготовки к контрольной работе студентам сообщается демонстрационный вариант контрольной работы, с указанием критериев оценки.

Оценка за контрольную работу выставляется в соответствии со следующими критериями:

оценка «отлично» (5 баллов) – $80\text{-}100\%$ правильно решенных заданий;

оценка «хорошо» (4 балла) – $65\text{-}79\%$ правильно решенных заданий;

оценка «удовлетворительно» (3 балла) – $50\text{-}64\%$ правильно решенных заданий;

оценка «неудовлетворительно» – 49% и менее правильно решенных заданий.

6.2. Оценочные средства

для текущего контроля успеваемости по дисциплине

В соответствии с принятой в СГУ имени Н. Г. Чернышевского балльно-рейтинговой системой учета достижений студента (БАРС) баллы, полученные в ходе текущего контроля, распределяются по трем группам:

- лекции;
- практические занятия;
- самостоятельная работа.

1. Посещение лекций и участие в формах экспресс-контроля – от 0 до 2 баллов.

Блиц-опрос осуществляется по материалу лекции.

2. Посещаемость, активность работы в аудитории – 22 баллов. Правильность выполнения домашних заданий – от 0 до 22 баллов.

Планы практических занятий см. в разделе 6.1.1.

Методические указания и критерии оценивания см. в разделе 6.1.2.

3. Самостоятельная работа:

Правильность выполнения контрольной работы – от 0 до 14 баллов.

Демоверсию контрольной работы, методические указания и критерии оценивания см. в разделе 6.1.4.

6.3. Оценочные средства

для промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация по дисциплине «дифференциальные уравнения в естествознании» проводится в 10 семестре в виде зачета. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период аудиторных занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

На зачете студенту предлагается выполнить практические задания.

Баллы	Критерии оценивания
26-40	Студент ясно и четко решил практические задачи без ошибок, проиллюстрировал ответы дополнительным материалом, показал грамотное использование понятийного аппарата дисциплины, логично отвечает на дополнительные вопросы.
21-25	Студент решил практические задачи с 1-2 не принципиальными ошибками, показал грамотное использование понятийного аппарата дисциплины, не смог подробно разъяснить суть предложенного решения; затруднился с ответом на дополнительные вопросы.
15-20	Студент не все практические задачи, путается в понятийном аппарате, допустил ошибки при моделировании, не смог ответить на дополнительные вопросы.
0	Студент не решил практические задачи, путается в понятийном аппарате, допустил ошибки при моделировании, не смог ответить на дополнительные вопросы.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Се- местр	Лек- ции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	Самосто- ятельная работа	Автомати- зированное тестирова- ние	Другие виды учебной деятель- ности	Проме- жуточ- ная ат- тестация	Итого
10	2	0	44	14	0	0	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента 10 семестр

Лекции. Всего за семестр.

Посещаемость, опрос, активность – от 0 до 4 баллов.

Лабораторные занятия.

Не предусмотрено.

Практические занятия. Всего за семестр.

Посещаемость, активность работы в аудитории 0-22 баллов. Правильность выполнения домашних заданий – от 0 до 22 баллов.

Самостоятельная работа

Правильность выполнения контрольной работы – от 0 до 14 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды деятельности

Не предусмотрено.

Промежуточная аттестация. Зачет

Промежуточная аттестация проводится в виде решения практических заданий. При проведении промежуточной аттестации

20-40 баллов – «зачтено»

0-20 баллов – «не зачтено»

Таблица 2. Пересчет полученной студентом суммы баллов в оценку


51–100 баллов	«зачтено»
0–50 баллов	«не зачтено»

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 10 семестр по дисциплине «Дифференциальные уравнения в естествознании» составляет 100 баллов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература

1. Лебедева, С. В. Элементарная математика: введение : учебно-методическое пособие для студентов / С. В. Лебедева ; Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Механико-математический факультет. – Саратов, 2016. – 152 с. – URL: http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/1677.pdf (дата обращения: 23.04.2021).
2. Совертков, П. И. Справочник по элементарной математике : учебное пособие / П. И. Совертков. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 404 с. – ISBN 978-5-8114-2742-0. – URL: <https://e.lanbook.com/book/99210> (дата обращения: 23.04.2021).
3. Практикум по решению дифференциальных уравнений : учебно-методическое пособие / автор-составитель В. В. Керганова. – Саратов, 2019. – 110 с. – URL: http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/2466.pdf (дата обращения: 23.04.2021).

Зав. библиотекой  (Гаманенко О. П.)

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение

1. Средства MicrosoftOffice
 - MicrosoftOfficeWord – текстовый редактор;
 - MicrosoftOfficeExcel – табличный редактор;
 - MicrosoftOfficePowerPoint – программа подготовки презентаций;
2. IQBoardSoftware – специально разработанное для интерактивных методов преподавания и презентаций программное обеспечение интерактивной доски.
3. ИРБИС – система автоматизации библиотек.
4. Операционная система специального назначения «ASTRALINUXSPECIAL EDITION».

Интернет-ресурсы

1. **eLIBRARY.RU** [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>
2. **ibooks.ru**[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>
3. **Znanium.com**[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>
4. **Единая** коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://scool-collection.edu.ru>
5. **Единое окно** доступа к образовательным ресурсам сайта Министерства образования и науки РФ [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru>
6. **Издательство «Лань»** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>
7. **Издательство МЦНМО** [Электронный ресурс]. – URL: www.mccme.ru/free-books. Свободно распространяемые книги.
8. **Математическая библиотека** [Электронный ресурс]. – URL: www.math.ru/lib. Большая библиотека, содержащая как книги, так и серии брошюр, сборников. В библиотеке представлены не только книги по математике, но и по физике и истории науки.
9. **Образовательный математический сайт** [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.exponenta.ru> Содержит материалы по работе с математическими пакетами Mathcad, MATLAB, MathematicalMaple и др., методические разработки, примеры решения задач, выполненные с использованием математических пакетов. Форум и консультации для студентов и школьников.
10. **Рукопт** [Электронный ресурс]: межотраслевая электронная библиотека. – URL: <http://rucont.ru>
11. **Электронная библиотека БИ СГУ** [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.bfsgu.ru/elbibl>
12. **Электронная библиотека СГУ** [Электронный ресурс]. – URL: <http://library.sgu.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Учебные аудитории, оборудованные комплектом мебели, доской.
- Комплект проекционного мультимедийного оборудования.
- Библиотека с информационными ресурсами на бумажных и электронных носителях.
- Офисная оргтехника.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Автор – Кертанова В.В.

Программа одобрена на заседании кафедры математики, информатики, физики.
Протокол № 1 от 30 августа 2021 г.