

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

д.т.н., проф. _____

(должность, уч. степень, звание)

А.В. Копыльцов _____

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«10» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дифференциальные уравнения»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	03.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладные математика и физика
Наименование направленности	Прикладная физика и информационные технологии в наноиндустрии
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.ф.-м.н.
(должность, уч. степень, звание)

03.02.25
(подпись, дата)

Д.В. Сугак
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«03» февраля 2025 г, протокол № 02/1

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н., доц.
(уч. степень, звание)

03.02.25
(подпись, дата)

А.О. Смирнов
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПИ по методической работе

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

03.02.25
(подпись, дата)

Н.Ю. Ефремов
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 03.03.01 «Прикладная математика и физика» направленности «Прикладная физика и информационные технологии в наноиндустрии». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с различными методами интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений, с теоремами существования и единственности решений обыкновенных дифференциальных уравнений, с системами линейных дифференциальных уравнений, а также с возможностями использования обыкновенных дифференциальных уравнений при изучении реальных явлений и процессов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, консультации.*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Преподавание дисциплины «Дифференциальные уравнения» имеет целью воспитать высокую математическую культуру у студентов, необходимую им в последующем применении различных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений, а также развить у обучающихся способность устанавливать зависимость между физическими величинами и их производными в форме обыкновенных дифференциальных уравнений.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математика. Математический анализ»,
- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Физические основы нанотехнологии»,
- «Физика твердого тела»,

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудовоемкость по семестрам
		№4
1	2	3
Общая трудовоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа, всего (час)	75	75
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

[Трудовоемкость, распределенная на часы практической подготовки не должна превышать общую трудовоемкость по виду учебной работы].

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Дифференциальные уравнения первого порядка.	10	5			25
Раздел 2. Дифференциальные уравнения порядка выше первого.	12	6			25
Раздел 3. Преобразование Лапласа.	12	6			25
Итого в семестре:	34	17			75
Итого	34	17	0	0	75

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
---------------	---

1	<p>Дифференциальные уравнения первого порядка.</p> <p>Уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Теоремы существования и единственности решения уравнения $\frac{dy}{dt} = f(x, y)$. Простейшие типы уравнений, не разрешенных относительно производной.</p>
2	<p>Дифференциальные уравнения порядка выше первого.</p> <p>Теорема существования и единственности для дифференциального уравнения n-го порядка. Простейшие случаи понижения порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами и уравнения Эйлера. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и уравнения Эйлера. Понятие о краевых задачах.</p>
3	<p>Преобразование Лапласа.</p> <p>Преобразование Лапласа постоянной, показательной функции, синуса и косинуса. Дифференцирование оригинала и изображения. Интегрирование оригинала и изображения. Преобразование Лапласа от свертки. Преобразование Лапласа смещенной функции. Преобразование Лапласа линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и их систем.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4					
1.1	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.	Решение задач	1		1
1.2	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.	Решение задач	2		1
1.3	Уравнения в полных дифференциалах.	Решение задач	2		1
2.1	Однородные линейные дифференциальные уравнения с	Решение задач	2		2

	постоянными коэффициентами.				
2.2	Формула Остроградского- Лиувилля.	Решение задач	2		2
2.3	Линейное неоднородное дифференциальное уравнение. Метод вариации произвольных постоянных.	Решение задач	2		2
3.1	Преобразование Лапласа. Дифференцирование оригинала.	Решение задач	2		3
3.2	Преобразование Лапласа. Дифференцирование изображения.	Решение задач	2		3
3.3	Восстановление оригинала по заданному изображению.	Решение задач	2		3
Всего			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40

Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)	10	10
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	75	75

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
517 П34	Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: В 2 т.: учебное пособие для студентов втузов М.: Интеграл-Пресс, 2004 - - 2004. - 415 с.	237
517 Б50	Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие / Г. Н. Берман. - 22-е изд., перераб. - СПб.: Профессия, 2005. - 432 с.	165
УДК 517.9	Зингер А.А., Макарова М.В. Дифференциальные уравнения: учеб. пособие/ А.А. Зингер, М.В. Макарова. – СПб.:ГУАП, 2014.- 56с.	100
УДК 517.9	Макарова М.В., Помыткин С.П. Применение дифференциальных уравнений для решения прикладных задач: учеб.-метод. пособие/ М.В. Макарова, С.П. Помыткин. –СПб.: ГУАП, 2021.- 45с.	50
https://e.lanbook.com/book/106546	Агафонов, С.А. Дифференциальные уравнения / С.А. Агафонов, А.Д. Герман, Т.В. Муратова. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. (Сер. Математика в техническом университете; Вып. VII).	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/218801	Евсеева, О. А. Дифференциальные уравнения: учебно-методическое пособие / О. А. Евсеева, О. А. Малыгина, Е. В. Пронина.	ЭБС Лань

	— Москва: РТУ МИРЭА, 2021. — 139 с.	
https://e.lanbook.com/book/205799	Павельева, Е. Б. Неопределенные интегралы: методические указания / Е. Б. Павельева. — 2-е изд. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. — 96 с.	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/156190	Крум, Е. В. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений: учебно-методическое пособие / Е. В. Крум, Е. К. Бичи-оол. — Кызыл: ТувГУ, 2018. — 78 с.	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/211928	Жабко, А. П. Дифференциальные уравнения и устойчивость: учебник / А. П. Жабко, Е. Д. Котина, О. Н. Чиждова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 320 с.	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/118318	Назарова, Т. М. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / Т. М. Назарова, И. М. Пупышев, В. В. Хаблов. — Новосибирск: НГТУ, 2017. — 100 с.	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/165068	Вельмисов, П. А. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / П. А. Вельмисов. — Ульяновск: УлГТУ, 2017. -51с.	ЭБС Лань
517 Ф53	Филиппов А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений: учебник / А. Ф. Филиппов. - 3-е изд., испр. - М.: URSS: КомКнига, 2010. - 240 с.	15
517 Э53	Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / Л. Э. Эльсгольц. - М.; Л.: Гостехиздат, 1957. - 271 с.	1
517 Ф53	Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям: учебное пособие / А. Ф. Филиппов. - 7-е изд., стер. - М.: Наука, 1992. - 128 с.	4
517 П56	Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебник / Л. С. Понтрягин. - 4-е изд. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1974. - 331 с.	1
517 П34	Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: В 2 т.: учебное пособие для студентов вузов М.: Интеграл-Пресс, 2004 - - 2004. - 415 с.	237
517 Б50	Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие / Г. Н. Берман. - 22-е изд., перераб. - СПб.: Профессия, 2005. - 432 с.	165

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://www.intuit.ru/	Интуит (национальный открытый университет)
http://e.lanbook.com/books	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011
http://www.math-net.ru	Общероссийский математический портал
http://mathhelpplanet.com	Математический форум Math Help Planet
http://e.lanbook.com/view	ЭБС «Лань»

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1.	Microsoft Windows
2.	Microsoft Office
3.	MathType
4.	Wolfram Mathematica

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	ЭБС «Лань»

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Аудитория общего назначения	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи;

	Тесты.
--	--------

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	<p>Какое уравнение называется дифференциальным уравнением первого порядка?</p> <p>Ответ: Дифференциальным уравнением первого</p>	УК-2.3.1

	<p>порядка называется уравнение, связывающее x, y и y'. Оно может быть задано в одной из форм:</p> $F(x, y, y') = 0.$ $y' = f(x, y),$ $M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0.$	
2	<p>В каком случае функция $y = \varphi(x, C)$ (или $\Phi(x, y, C) = 0$), является общим решением дифференциального уравнения первого порядка?</p> <p>Ответ: Общим решением (общим интегралом) дифференциального уравнения первого порядка называется функция $y = \varphi(x, C)$ (или $\Phi(x, y, C) = 0$), которая</p> <p>а) является решением уравнения при любом допустимом C;</p> <p>б) любое решение может быть получено из неё при некотором значении постоянной C.</p>	УК-2.У.1
3	<p>Является ли функция $x^2 + y^2 - 2x = C$ общим решением дифференциального уравнения $x + yy' = 1$?</p> <p>Ответ: Дифференцируя указанную неявно заданную функцию $x^2 + y^2 - 2x = C$, получаем равенство: $2x + 2yy' - 2 = 0$, то есть $x + yy' = 1$. Т.о. $x^2 + y^2 - 2x = C$ - общее решение ДУ.</p>	УК-2.У.3
4	<p>Решите задачу Коши при начальных условиях: $y(1)=2$, т.е. найдите частные решения дифференциальных уравнений, представленных ниже</p> <p>1. $y' = \frac{1}{x}$ Ответ: $y = \ln x + 2$</p> <p>2. $y' = \frac{5}{x}$ Ответ: $y = 5 \ln x + 2$</p> <p>3. $y' = \frac{1}{3x}$ Ответ: $y = \frac{1}{3} \ln x + 2$</p> <p>4. $y' = \frac{7}{x}$ Ответ: $y = 7 \ln x + 2$</p> <p>5. $y' = \frac{3}{x}$ Ответ: $y = 3 \ln x + 2$</p> <p>6. $y' = 9$ Ответ: $y = 9 \ln x + 2$</p> <p>7. $y' = \frac{12}{x}$ Ответ: $y = 12 \ln x + 2$</p> <p>8. $y' = \frac{31}{x}$</p>	УК-2.В.2

	<p>Ответ: $y = 31 \ln x + 2$</p> <p>9. $y' = \frac{17}{x}$</p> <p>Ответ: $y = 17 \ln x + 2$</p> <p>10. $y' = \frac{27}{x}$</p> <p>Ответ: $y = 27 \ln x + 2$</p>	
--	--	--

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	<p>Укажите тип дифференциального уравнения $(2x + 1)y' + y = x$:</p> <p>Ответы:</p> <ul style="list-style-type: none"> а. с разделяющимися переменными; б. однородное; в. линейное; г. Бурнулли; д. в полных дифференциалах; е. другой тип. <p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p>	УК-2.3.1
2.	<p>Укажите общее решение дифференциального уравнения $(2x + 1)dy + y^2dx = 0$.</p> <ul style="list-style-type: none"> а. $y = 2 \ln 2x + 1 + C$; б. $y = \ln 2x + C$; в. $y = \frac{-1}{2x-C}$; г. $y = \frac{1}{\ln 2x+1 +C}$; д. $y = \frac{1}{\ln 2x+1 }$; е. $y = 3 \ln x$. <p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p>	УК-2.У.1
3.	<p>Укажите частное решение дифференциального уравнения $y' + 2y = 4$, удовлетворяющее начальному условию $y(0) = 5$:</p>	УК-2.У.3

	а. $y = e^{-2x} + 5$; б. $y = \ln C - 2x $; в. $y = 5 - 2x$; г. $y = 3e^{-2x} + 2$; д. $y = e^{C-2x} + 2$; е. $y = 5e^{2x}$. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.	
4.	Среди перечисленных дифференциальных уравнений укажите уравнение с разделяющимися переменными: а. $2xyy' - y^2 + x = 0$; б. $y' + y\cos x = 0$; в. $(1 - x)(y' + y) = e^{-x}$; г. $xy' = y(1 + \ln x - \ln y)$; д. $xy'' = y'$. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.	УК-2.В.2
5.	Среди перечисленных дифференциальных уравнений укажите однородное уравнение: а. $2xyy' - y^2 + x = 0$; б. $y' + y\cos x = 0$; в. $(1 - x)(y' + y) = e^{-x}$; г. $xy' = y(1 + \ln x - \ln y)$; д. $xy'' = y'$. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.	УК-2.В.2

Система оценивания тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Определения математических терминов.
- Формулировка теоремы.
- Доказательство теоремы.
- Иллюстрирующие примеры.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия начинаются с записи в журнал преподавателя присутствующих студентов. Затем объявляется тема практических занятий.

Преподаватель читает условие задачи и предлагает студентам самостоятельно решить задачу, используя знания, полученные студентом на лекции. Студент, который первым решил задачу, вызывается к доске. В случае если студент правильно решил задачу, он получает 5 баллов. Если студент решает задачу с помощью преподавателя, то получает 4 балла. Затем, в конце семестра, оценки студентов (включая оценку посещаемости) переводятся в бонусы (качество) от 0 до 5 баллов. Эти бонусы добавляются к общей сумме баллов в рамках модульно-рейтинговой системы.

Студентам выдается домашнее задание в виде задач, которые они сдают в установленные сроки.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения

и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

В течение семестра в системе дистанционного обучения ГУАП в форме тестирования проводятся две проверочные работы по решению задач и один теоретический опрос (перечень вопросов для тестов размещен в «Банке вопросов» в системе дистанционного обучения ГУАП), на практических занятиях проводятся проверочные работы по разделам курса в письменной форме, рассчитанные как на целое занятие, так и на его часть.

Результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации (при использовании бально-рейтинговой системы оценивания, каждый вид контроля оценивается в баллах, из которых формируется итоговый результат).

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета: форма оценки знаний, полученных обучающимися в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Дифференцированный зачет как правило, проводится в период зачетной недели и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой