

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

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ

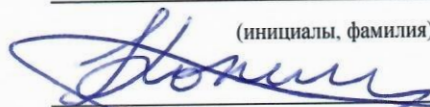
Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.В. КОПЫЛЬЦОВ

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«24» 06 2021 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 опто- и нанотехнологий
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

д.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



31.05.2021

(подпись, дата)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«15» 06 2021 г, протокол № 5/1

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н., доц.

(уч. степень, звание)



15.06.2021

(подпись, дата)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 03.03.01(01)

доц., к.ф.-м.н.

(должность, уч. степень, звание)



15.06.2021

(подпись, дата)

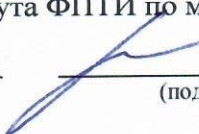
Ю.А. Новикова

(инициалы, фамилия)

Заместитель декана института ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



15.06.2021

(подпись, дата)

М.С. Смирнова

(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 опто- и нанотехнологий». 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».

ОПК-1 «Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией обыкновенных дифференциальных уравнений, линейных систем дифференциальных уравнений, теорией устойчивости решений, методами операционного исчисления, преобразованием Фурье, дифференциальными уравнениями в частных производных.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» является важной составной частью курса высшей математики, который лежит в основе всей системы высшего образования современного специалиста и изучает количественные соотношения окружающего нас действительного мира.

Изучение данной дисциплины позволяет развить интеллектуальный уровень студента, стимулирует его воображение, развивает счетные способности, объединяет большинство ранее изученных понятий. Важность указанных положений обусловлена тем, что математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры.

Математические методы исследования, моделирования, проектирования часто приводят к дифференциальным уравнениям и их системам. Поэтому умение находить их решения и отслеживать их поведение при изменении начальных данных и параметров играет все большую роль в современной науке и технике. В значительной степени это вызвано все ускоряющимся развитием науки и техники, главным образом вычислительной техники и информационных систем, а также компьютеризацией практически всех областей знаний.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование социально-личностной и общекультурной компетенции – стремление к постоянному личностному развитию и повышению профессионального мастерства.

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

Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1.3.1 знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.У.1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.В.1 владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
----------------------------------	---	--

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 могут использоваться при изучении 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	Трудоемкость по семестрам
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
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)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Дифференциальные уравнения первого порядка	10	8			14
Раздел 2. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	4	2			10
Раздел 3. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные системы дифференциальных уравнений.	10	3			14
Раздел 4. Преобразование Лапласа и его применение	10	4			19
Итого в семестре:	34	17			57
Итого	34	17	0	0	57

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	Тема 1.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
	Тема 1.2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
	Тема 1.3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
	Тема 1.4. Уравнение Бернулли
	Тема 1.5. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
2	Тема 2.1 Дифференциальное уравнение высшего порядка, не содержащее в явном виде искомой функции и ее первой производной.
	Тема 2.2 Уравнение, не содержащее в явном виде независимой переменной.
3	Тема 3.1 Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
	Тема 3.2 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.

	Тема 3.3 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.
	Тема 3.4 Системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
4	Тема 4.1 Оригиналы и их изображения
	Тема 4.2 Свойства преобразования Лапласа.
	Тема 4.3 Решение линейных дифференциальных уравнений методом преобразования Лапласа
	Тема 4.4 Решение систем линейных дифференциальных уравнений методом преобразования Лапласа

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	Трудоем- кость, (час)	Из них практиче- ской подготов- ки, (час)	№ раздела дисципли- ны
Семестр 3					
1	Решение дифференциальных уравнений первого порядка. Общие и частные решения. Автономные дифференциальные уравнения с разделенными и с разделяющимися переменными	Решение задач	2		1
2	Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка и дифференциальные уравнения, которые можно привести к однородным.	Решение задач	2		1
3	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.	Решение задач	2		1
4	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	Решение задач	2		1

5	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Уравнение, не содержащее в явном виде искомой функции и ее первой производной.	Решение задач	2		2
6	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	Решение задач	2		3
7	Линейные системы дифференциальных уравнений и методы их решения.	Решение задач	1		3
8	Преобразование Лапласа и его применение для решения линейных дифференциальных уравнений	Решение задач	4		4
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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10

Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	15	15
Домашнее задание (ДЗ)	15	15
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	17	17
Всего:	57	57

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
517 3-63	Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А. А. Зингер, М. В. Макарова; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2014. - 55 с.	69
517 М 15	Применение дифференциальных уравнений для решения прикладных задач: учебно-методическое пособие / М. В. Макарова, С. П. Помыткин; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2021. - 46 с. - Библиогр.: с. 44	5
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. - Москва: РТУ МИРЭА, 2021. - 139 с.	ЭБС Лань
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. Чижова. — 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

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.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
	Не предусмотрено

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
	Не предусмотрено

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	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования	196135, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №12-02
2	Учебная аудитория для практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования	196135, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №24-09
3	Учебная аудитория для практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; ПЭВМ – 3 шт.; МФУ – 1 шт.; комплекс автоматизированный лабораторный «Детали машин – передачи редукторные», комплекс автоматизированный лабораторный «Детали машин – передачи ременные» (модульный); стенд учебный «Планетарный редуктор с электроприводом»; лабораторная установка ТММ-33	196135, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №12-06

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

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

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; 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
Семестр №3		
1	Какое уравнение называется дифференциальным уравнением первого порядка?	ОПК-1.3.1
2	В каком случае функция $y=\varphi(x,C)$ (или $\Phi(x, y, C) = 0$), является общим решением дифференциального уравнения первого порядка?	ОПК-1.3.1

3	Является ли функция $x^2 + y^2 - 2x = C$ общим решением дифференциального уравнения $x + yy' = 1$?	УК-2.У.1
4	<p>Найдите общие решения дифференциальных уравнений, представленных ниже. Назовите какое-либо цифровое средство, которое может быть применено для решения данной задачи.</p> <p>1) $y' = 1/x$</p> <p>2) $y' = \frac{5}{x}$</p> <p>3) $y' = \frac{1}{3x}$</p> <p>4) $y' = \frac{7}{x}$</p> <p>5) $y' = \frac{3}{x}$</p> <p>6) $y' = \frac{9}{x}$</p> <p>7) $y' = \frac{12}{x}$</p> <p>8) $y' = \frac{31}{x}$</p> <p>9) $y' = \frac{17}{x}$</p> <p>10) $y' = \frac{27}{x}$</p>	ОПК-1.У.1 УК-2.У.3
5	<p>Решите задачу Коши при начальных условиях: $y(1)=2$, т.е. найдите частные решения дифференциальных уравнений, представленных ниже</p> <p>1) $y' = \frac{1}{x}$</p>	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1

	<p>2) $y' = \frac{5}{x}$</p> <p>3) $y' = \frac{1}{3x}$</p> <p>4) $y' = \frac{7}{x}$</p> <p>5) $y' = \frac{3}{x}$</p> <p>6) $y' = \frac{9}{x}$</p> <p>7) $y' = \frac{12}{x}$</p> <p>8) $y' = \frac{31}{x}$</p> <p>9) $y' = \frac{17}{x}$</p> <p>10) $y' = \frac{27}{x}$</p>	
6	<p>Теорема (существования и единственности) утверждает:</p> <p>Если $f(x, y)$ в открытой области D непрерывна и имеет непрерывную частную производную $f(y)'$, то для любой точки (x_0, y_0) из области D найдётся решение $y=\varphi(x)$ уравнения, для которого (x_0, y_0) являются начальными условиями, и такое решение единственно.</p> <p>Что это означает геометрически?</p>	ОПК-1.В.1
7	<p>Дифференциальное уравнение имеет вид</p> $y' = f(x)g(y).$ <p>Запишите общий интеграл (общее решение) такого уравнения. Как называются уравнения такого вида?</p>	УК-2.3.1 УК-2.У.1
8	<p>Решить дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными</p> <p>1) $(y + 1)dx - (1 - x)dy = 0$</p> <p>2) $e^y(1 + x)y' = 1 + e^y$</p> <p>3) $y' = 2^{x-y}$</p> <p>4) $\sqrt{1 - y^2}dx + y\sqrt{1 - x^2}dy = 0, y(0) = 1$</p>	ОПК-1.У.1 УК-2.У.1

	<p>5) $y' \sin x = y \cos x, y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$</p> <p>6) $(x^2 - 1)y' + 2xy^2 = 0, y(0) = 1$</p> <p>7) $x + xy^2 + (x^2y - y)y' = 0, y(0) = 1$</p>	
9	<p>Как называется уравнение, приводящееся к виду $y' = g\left(\frac{y}{x}\right)$? Какую замену переменных используют для его решения?</p>	<p>УК-2.3.1 УК-2.У.1</p>
10	<p>Решить однородное дифференциальное уравнение</p> <p>1) $xy' - y = xe^{\frac{y}{x}}$</p> <p>2) $y' = \frac{x+y}{x-y}$</p> <p>3) $x^2y' = x^2 + xy + y^2$</p> <p>4) $y + \sqrt{xy} = xy'$</p> <p>5) $x^2y' + xy - x^2 - y^2 = 0$</p> <p>6) $\left(y' - \frac{y}{x}\right) \operatorname{ctg} \frac{y}{x} = 1, y(1) = \frac{\pi}{2}$</p>	<p>ОПК-1.У.1 УК-2.У.1</p>
11	<p>Решить линейные уравнения:</p> <p>1) $y' + 2y = 3e^x$</p> <p>2) $y' + y \operatorname{tg} x = \sin 2x$</p> <p>3) $y' + y = \frac{x+3}{2}, y(1) = \frac{1}{2}$</p> <p>4) $y' + y = x^2e^{-x}, y(0) = 3$</p> <p>5) $xy' - 3y = 6x^6$</p>	<p>ОПК-1.У.1 УК-2.У.1</p>

	6) $xy' - 4y = 9x^7$	
12	<p>Найдите частное решение уравнения</p> <p>1) $y'' + 3y' - 10y = 50x^2 - 70x + 12, y(0) = 2, y'(0) = -4$</p> <p>2) $y'' + 3y' - 10y = 30x^2 + 42x + 26, y(0) = 2, y'(0) = -20$</p> <p>3) $y'' + 3y' - 10y = 30x^2 + 42x - 54, y(0) = -2, y'(0) = 12$</p> <p>4) $y'' + 3y' - 10y = 30x^2 + 22x + 2, y(0) = -3, y'(0) = 8$</p> <p>5) $y'' + 3y' - 10y = 30x^2 + 22x - 68, y(0) = 10, y'(0) = -8$</p> <p>6) $y'' + 3y' - 10y = 30x^2 + 2x - 32, y(0) = 3, y'(0) = -28$</p> <p>7) $y'' + 3y' - 10y = 30x^2 - 38x - 40, y(0) = 5, y'(0) = 18$</p> <p>8) $y'' + 3y' - 10y = 30x^2 - 58x - 4, y(0) = 0, y'(0) = -12$</p> <p>9) $y'' + 3y' - 10y = 10x^2 + 54x + 20, y(0) = -1, y'(0) = -28$</p>	ОПК-1.У.1 УК-2.У.1
13	<p>Определите, к какому типу дифференциальных уравнений относится данное уравнение:</p> $y' = y/x + y/\sin(2x)$ <p>Запишите общий вид уравнения этого типа.</p>	УК-2.3.1 ОПК-1.3.1
14	<p>Определите, к какому типу дифференциальных уравнений относится данное уравнение.</p> $y' + y - x \cdot y^2 = 0$ <p>Запишите общий вид уравнения этого типа.</p>	УК-2.3.1 ОПК-1.3.1
15	<p>Определите, к какому типу дифференциальных уравнений относится данное уравнение. Запишите общий вид уравнения этого типа.</p> $x(y^2 - 4)dx + ydy = 0$	УК-2.3.1 ОПК-1.3.1
16	<p>Определите, к какому типу дифференциальных уравнений относится данное уравнение:</p> $y' + x \cdot y / (1 - x^2) = y^2 \cdot \arcsin(x)$ <p>Запишите общий вид уравнения этого типа.</p>	УК-2.3.1 ОПК-1.3.1
17	<p>Определите к какому типу дифференциальных уравнений относится данное уравнение. Запишите общий вид уравнения этого типа</p> $y' \cdot \cos x = y / \ln(y)$	УК-2.3.1 ОПК-1.3.1
18	<p>Определите к какому типу дифференциальных уравнений относится данное уравнение. Запишите общий вид уравнения этого типа.</p> $y' + \frac{y}{x} = x^2$	УК-2.3.1 ОПК-1.3.1

19	<p>Определите к какому типу дифференциальных уравнений относится данное уравнение:</p> $y'+2*y*x=2*x^{(3)}*y^{(3)}$ <p>Запишите общий вид уравнения этого типа.</p>	УК-2.3.1 ОПК-1.3.1
20	<p>Определите к какому типу дифференциальных уравнений относится данное уравнение:</p> $y'=tg(x)*tg(y)$ <p>Запишите общий вид уравнения этого типа.</p>	УК-2.3.1 ОПК-1.3.1
21	<p>Определите к какому типу дифференциальных уравнений относится данное уравнение:</p> $x*y'-y=y^{(2)}*cos(x)$ <p>Запишите общий вид уравнения этого типа.</p>	УК-2.3.1 ОПК-1.3.1
22	<p>Каким способом решается данное дифференциальное уравнение второго порядка?</p> $2x^2y'' - (y')^2 = 0$	УК-2.3.1 ОПК-1.У.1
23	<p>Каким способом решается данное дифференциальное уравнение второго порядка?</p> $y' = 2sinx cos^2x - sin^3x$	УК-2.3.1 УК-2.У.1
24	<p>Каким способом решается данное дифференциальное уравнение второго порядка</p> $y''=x*exp(-x)?$	УК-2.3.1 УК-2.У.1
25	<p>Каким способом решается данное дифференциальное уравнение второго порядка?</p> $y' + (x + 1)y'' = 0$	УК-2.3.1 УК-2.У.1
26	<p>Укажите, при каком значении С функция $y=x^2$ является решением уравнения $y'-2x+C=2$</p>	ОПК-1.У.1 УК-2.3.1
27	<p>В операционном исчислении одно из основных понятий дается следующим образом: Пусть $f(t)$ – действительная функция действительного переменного t (под t будем понимать время или координату). Функция удовлетворяет следующим условиям: 1. $f(t) \equiv 0$ при $t < 0$ 2. $f(t)$ – кусочно-непрерывная при $t \geq 0$, т. е. она непрерывна или имеет точки разрыва 1-го рода, причем на каждом конечном промежутке оси t таких точек только конечное число, причем $f(0) = f(+0)$. 3. Существуют такие числа $M > 0$ и $s \geq 0$, что для всех t выполняется неравенство $f(t) \leq M \cdot e^{st}$, т. е. при возрастании t функция $f(t)$ может возрастать не быстрее некоторой показательной функции.</p>	УК-2.3.1 ОПК-1.3.1

	Число $s_0 = \inf s$ (точная нижняя граница таких s) называется <i>показателем роста</i> $f(t)$. Как называют такую функцию?	
28	Дайте определение Изображения оригинала $f(t)$	УК-2.3.1 ОПК-1.3.1
29	Охарактеризуйте преобразование Лапласа.	УК-2.3.1 ОПК-1.3.1
30	К какому дифференциальному уравнению можно свести систему дифференциальных уравнений? $\begin{cases} y' = y + z \\ z' = 2y - z \end{cases}$	УК-2.У.1 ОПК-1.У.1
31	Укажите фундаментальную систему решений данного дифференциального уравнения $y'' - 10y' + 26y = 0$	УК-2.У.1
32	Является ли функция $y = e^{5x} \sin x$ решением дифференциального уравнения? $y'' - 10y' + 26y = 0$ Приведите решение или рассуждения по решению задачи двумя способами. Выберите оптимальное решение.	УК-2.У.1 УК-2.В.2 ОПК-1.В.1
33	Является ли функция $y = e^{5x} \sin x$ решением дифференциального уравнения? $y'' + 10y' + 26y = 0$ Приведите решение или рассуждения по решению задачи двумя способами. Выберите оптимальное решение	УК-2.У.1 УК-2.В.2 ОПК-1.В.1
34	Укажите вид частного решения дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами $y'' + p_1y' + p_2y = 0$, если известны корни характеристического уравнения $k_1 = 1$ и $k_2 = 1$	УК-2.У.1
35	Укажите тип данного дифференциального уравнения $y'' + 10y' + 25y = 0$	УК-2.3.1 ОПК-1.3.1
36	Укажите тип данного дифференциального уравнения $y'' - 5y' + 6y = 20$	УК-2.3.1 ОПК-1.3.1
37	Выберите оптимальный способ решения дифференциального уравнения $y'' + 4y' = \cos(2x)/\sin(2x)$ Обоснуйте свой выбор.	УК-2.В.2

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.	Укажите тип дифференциального уравнения $(2x + 1)y' + y = x$: 1) Уравнение с разделяющимися переменными 2) Линейное уравнение 3) Уравнение Бернулли 4) Уравнение в полных дифференциалах	УК-2.3.1
2.	Укажите общее решение дифференциального уравнения $(2x + 1)dy + y^2dx = 0$: 1) $y = 2 \ln 2x + 1 + C$ 2) $y = \ln 2x + C $ 3) $y = \frac{2}{\ln 2x+1 +C}$ 4) $y = 3 \ln x $	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1
3.	Укажите частное решение дифференциального уравнения $y' + 2y = 4$, удовлетворяющее начальному условию $y(0) = 5$: 1) $y = 4e^{-2x} + 5$ 2) $y = 4 - x$ 3) $y = 3e^{-2x} + 2$ 4) $y = 2e^{(C-2x)} + 2$	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1
4.	Среди перечисленных дифференциальных уравнений укажите уравнение с разделяющимися переменными: 1) $2xyy' - y^2 + x = 0$ 2) $y' + y \cos x = 0$ 3) $xy' = y(1 + \ln x - \ln y)$ 4) $xy'' = y'$	УК-2.3.1

5.	Среди перечисленных дифференциальных уравнений укажите однородное уравнение: 1) $2xyu'' - y^2 + x = 0$ 2) $y'' + y\cos x = 6$ 3) $y'' - 2y' = 3y$ 4) $xy'' = y' + 7$	ОПК-1.3.1
6.	Среди перечисленных дифференциальных уравнений укажите линейное уравнение: 1) $y' + \sqrt{xy} = 0$ 2) $(1 - x)(y' + y) = e^{-x}$ 3) $xy' = y(1 + \ln x - \ln y)$ 4) $xy'' = 2yy'$	ОПК-1.3.1
7.	Среди перечисленных дифференциальных уравнений укажите уравнение с разделяющимися переменными: 1) $(x^2 + y^2 + 2x)dx + 2xydy = 0$ 2) $(x + y^2)dx + 2xydy = 0$ 3) $(xy^2 + x)dx + (x^2y - y)dy = 0$ 4) $(x^2 + y)dx - xdy = 0$	ОПК-1.3.1 УК-2.3.1
8.	Среди перечисленных дифференциальных уравнений укажите уравнение Бернулли: 1) $(x^2 + y)dx - xdy = 0$ 2) $(x^2 + y^2 + 2x)dx + 2xydy = 0$ 3) $y' + \frac{xy}{1-x^2} = y^2 \arcsin x$ 4) $(xy^2 + x)dx + (x^2y - y)dy = 0$	ОПК-1.3.1 УК-2.3.1
9.	Среди перечисленных дифференциальных уравнений укажите уравнение в полных дифференциалах: 1) $(x^2 + y^2 + 2x)dx + 2xydy = 0$ 2) $(xy^2 - x)dx - (x^2y - y)dy = 3$ 3) $(xy^2 - x)dx - (x^2y - y)dy = 5$ 4) $(x^2 - y)dx - 9xdy = 0$	ОПК-1.3.1 УК-2.3.1
10.	Укажите частное решение дифференциального уравнения $xy' = 1$: 1) $y = \ln x + C$ 2) $y = \ln x + C $ 3) $y = \ln x $ 4) $y = \ln x + 1 $	ОПК-1.У.1 УК-2.3.1
11.	Укажите общее решение дифференциального уравнения $xy' = 1$: 1) $y = \ln x + C$ 2) $y = \ln 3x - 1 $	УК-2.У.1 ОПК-1.3.1

	3) $y = \ln 2x $ 4) $y = \ln x + 1 $	
12.	Укажите дифференциальное уравнение, порядок которого можно понизить постановкой $y' = z(x)$: 1) $y'' = y' + y$ 2) $y'' - y'y = y^2 + 1$ 3) $(1 + x)y'' + y' = 0$ 4) $y''y = y^2 + 2$	УК-2.3.1 УК-2.У.1
13.	Укажите дифференциальное уравнение, порядок которого можно понизить постановкой $y' = z(y)$: 1) $y'' = y' + x$ 2) $y'' + y = 0$ 3) $y''y'x = x^2 + 1$ 4) $y''y = x^2 + 1$	УК-2.3.1 УК-2.У.1
14.	Какое уравнение получится после понижения порядка дифференциального уравнения $y'' + y = 0$? 1) $\frac{dp}{dx} = p^2 + x$ 2) $\frac{dz}{dy} + \frac{y}{z} = 0$ 3) $\frac{dz}{dx} = z^2 + x$ 4) $\frac{dy}{dx} = x + 1$	УК-2.3.1 ОПК-1.У.1
15.	Какое уравнение получится после понижения порядка дифференциального уравнения $(1 + x)y'' + y' = 0$? 1) $\frac{dp}{dy} = p^2 + y$ 2) $\frac{dp}{dy} = p + \frac{y}{p}$ 3) $\frac{dz}{dx} + \frac{z}{x+1} = 0$ 4) $\frac{dp}{dy} = y^2 + p$	УК-2.3.1 ОПК-1.У.1
16.	Укажите общее решение дифференциального уравнения $y'' - 4y = 0$: 1) $y = C_1e^x + C_2xe^{2x}$ 2) $y = C_1e^{-3x} + C_2xe^{-2x}$ 3) $y = C_1e^{2x} + C_2e^{-2x}$ 4) $y = C_1e^{3x} + C_2xe^{-2x}$	УК-2.У.1 ОПК-1.У.1
17.	Укажите общее решение дифференциального уравнения $y'' + y = 0$: 1) $y = C_1e^{2x} + C_2xe^{2x}$	УК-2.У.1 ОПК-1.У.1

	2) $y = C_1 e^{-2x} + C_2 x e^{-2x}$ 3) $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-2x}$ 4) $y = C_1 \sin x + C_2 \cos x$	
18.	Укажите общее решение дифференциального уравнения $y'' - 4y' + 4y = 0$: 1) $y = C_1 e^{2x} + C_2 x e^{2x}$ 2) $y = C_1 e^{-2x} + C_2 x e^{-2x}$ 3) $y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{-2x}$ 4) $y = C_1 e^{-2x} + C_2 x e^{2x}$	УК-2.У.1 ОПК-1.У.1
19.	Укажите вид частного решения с неопределенными коэффициентами для линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' + y' - 2y = 10x - 1$: 1) $\bar{y} = Ax^2 + B$ 2) $\bar{y} = Ax + Bx$ 3) $\bar{y} = Ax$ 4) $\bar{y} = Ax + B$	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1
20.	Укажите вид частного решения с неопределенными коэффициентами для линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' + 3y' - 4y = 10x^2 + 1$: 1) $\bar{y} = Ax + B$ 2) $\bar{y} = Ax^2 + Bx + C$ 3) $\bar{y} = Ax + C$ 4) $\bar{y} = Ax$	УК-2.У.1
21.	Укажите вид частного решения с неопределенными коэффициентами для линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' + y' - 2y = -3\cos 2x$: 1) $\bar{y} = (A\cos x + B\sin x)$ 2) $\bar{y} = A\cos(3x)$ 3) $\bar{y} = (Ax + B)\cos(2x) + C\sin(2x)$ 4) $\bar{y} = A\cos(2x) + B\sin(2x)$	УК-2.У.1
22.	Укажите вид частного решения дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами $y'' + p_1 y' + p_2 y = 2x e^x$, если известны корни характеристического уравнения $k_1 = 1$; $k_2 = 1$: 1) $\bar{y} = (Ax + B)e^x$ 2) $\bar{y} = (Ax^2 + Bx + C)e^x$ 3) $\bar{y} = (Ax + B + C)e^x$ 4) $\bar{y} = x^2(Ax + B)e^x$	ОПК-1.У.1

23.	<p>Среди перечисленных дифференциальных уравнений укажите линейное однородное с постоянными коэффициентами:</p> <p>1) $y'' + xy' + y = 3$ 2) $y'' + yy' = 5x$ 3) $y'' = y' + 2y$ 4) $y'' + 5y' + 6y = 20$</p>	ОПК-1.3.1 УК-2.3.1
24.	<p>Среди перечисленных дифференциальных уравнений укажите линейное неоднородное с постоянными коэффициентами:</p> <p>1) $y'' + 10y' + 25y = 0$ 2) $y'' + xy' + y = 0$ 3) $y'' + yy' = 5x$ 4) $y'' = 10y' + 5x$</p>	ОПК-1.3.1 УК-2.3.1
25.	<p>Укажите то дифференциальное уравнение, фундаментальная система решений которого имеет вид: $y_1 = e^{5x}$, $y_2 = xe^{5x}$:</p> <p>1) $y'' + 25y' + 25 = 0$ 2) $y'' + 25y = 0$ 3) $y'' + 15y' + 26y = 0$ 4) $y'' + 10y' + 25y = 0$</p>	УК-2.У.1 УК-2.3.1
26.	<p>Укажите то дифференциальное уравнение, фундаментальная система решений которого имеет вид: $y_1 = e^{5x} \sin x$, $y_2 = e^{5x} \cos x$:</p> <p>1) $y'' + 10y' + 25 = 0$ 2) $y'' - 10y' + 26y = 0$ 3) $y'' + 10y' + 25y = 0$ 4) $y'' + 10y' + 26y = 0$</p>	УК-2.У.1 УК-2.3.1
27.	<p>Какое из следующих дифференциальных уравнений можно решить ТОЛЬКО методом вариации произвольных постоянных?</p> <p>1) $y'' + y = x^2 \cos 3x$ 2) $y'' - 4y' + y = \frac{2}{e^{x+1}}$ 3) $y'' + 4y' = 4y + 2x \cos 2x$ 4) $y'' - 4y' + 4y = 0$</p>	УК-2.У.1 ОПК-1.3.1
28.	<p>К какому дифференциальному уравнению можно свести систему дифференциальных уравнений $\begin{cases} y' = y + z, \\ z' = 2y - z \end{cases}$?</p> <p>1) $y'' - 4y' = 0$ 2) $y'' - 4y = 0$ 3) $y'' - 3y = 0$</p>	УК-2.У.1 ОПК-1.У.1

4) $y'' - 2y' = 0$	
--------------------	--

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, приходиться 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 дополнительные баллы 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 балльно-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. Экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии 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