МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФЗО _____ М.Н. Подоприхин
«29»июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Спецглавы математики»

Направление подготовки 15.03.01 – Машиностроение
Профиль Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств
Квалификация выпускника Бакалавр
Нормативный период обучения - / 4 г. 11 м.
Форма обучения -/ Заочная
Год начала подготовки 2018 г.

Автор программы _____ /Горбунов В.В./

Заведующий кафедрой
прикладной математики и механики _____ / Ряжских В. И. /

Руководитель ОПОП _____ / Петренко В.Р./

Воронеж 2018

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

- освоение математических понятий и математических теорий, современных видов математического мышления, математических методов, получение навыков их использования в практической деятельности;
- воспитание достаточно высокой математической культуры, развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- иметь ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке инженера, в том числе выработать представление о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре;
- научиться мыслить логически, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений;
- усвоить общность математических понятий и конструкций, обеспечивающих широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык;
- уметь использовать основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Спецглавы математики» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б.1 учебного плана.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Спецглавы математики» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ОПК-5 – способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

ПК-2 – умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств

автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	**знать** основные понятия и факты теории вычислительной математики.
	уметь формализовать прикладную задачу математического и физико-математического характера в терминах дисциплины «Специальные главы математики».
	владеть навыками математической формализации вычислительных прикладных задач.
ОПК-5	**знать** основные типы задач, решаемые методами вычислительной математики.
	уметь решать полученную математическую задачу методами дисциплины «Специальные главы математики».
	владеть методами решения задач, возникающих при изучении различных технологических проблем
ПК-2	**знать** методы интерпретации полученных решений.
	уметь оценивать и интерпретировать решения математической задачи с точки зрения исходной прикладной задачи.
	владеть навыками анализа и интерпретации решений, полученных в рамках соответствующих математических моделей.

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Спецглавы математики» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
Аудиторные занятия (всего)	8	8			
В том числе:					
Лекции	4	4			
Практические занятия (ПЗ)	4	4			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Самостоятельная работа	96	96			
Курсовой проект	-	Нет			
Контрольная работа	+	Есть			
Вид промежуточной аттестации – зачет	4	Зачет			

Общая трудоемкость, часов	108	108			
Зачетных единиц	3	3			

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Методы аппроксимации и численного решения нелинейных уравнений.	Задачи и способы аппроксимации функций. Постановка задачи интерполирования. Локальная и глобальная интерполяция. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Метод наименьших квадратов. Приближенные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Приближенные методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений.	2	2	-	48	52
2	Численное интегрирование и численные методы решения дифференциальных уравнений.	Постановка задачи дифференцирования. Вывод формул численного дифференцирования. Конечно - разностные аппроксимации производных Вычисление определенных интегралов методами прямоугольников, трапеций, Симпсона. Классификация приближенных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Простые и исправленный методы Эйлера. Методы Рунге-Кутта произвольного и четвертого порядков. Приближенные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.	2	2	-	48	52
		Итого, 5 семестр	4	4	-	96	104
		Зачет	-	-	-	-	4
		Всего	**4**	**4**	**-**	**96**	**108**

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

5.3 Перечень практических работ

1. Вычисление значений функции с помощью интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Простейшая обработка эмпирических данных ме-

тодом наименьших квадратов. Решение систем линейных уравнений методами итераций и Зейделя. Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений приближенными методами

2. Вычисление производных с помощью интерполяционных формул Ньютона. Вычисление определенных интегралов методами прямоугольников, трапеций, Симпсона. Решение дифференциальных уравнений методами Эйлера и Рунге-Кутта. Решение дифференциальных уравнений методом конечных разностей.

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

6.1 Курсовое проектирование

Курсовое проектирование не предусмотрено.

6.2 Контрольные работы для обучающихся заочной формы обучения

Контрольная работа выполняется по методическим указаниям к контрольной работе, представленным в списке литературы /3/. Задание на контрольную работу преподаватель выдает по вариантам.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать основные понятия и факты теории вычислительной математики.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь формализовать прикладную задачу математического и физико-математического характера в терминах дисциплины «Специальные главы математики».	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	владеть навыками математической формализации вычислительных прикладных задач.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-5	знать основные типы задач, решаемые методами вычислительной математики.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь решать полученную математическую задачу методами дисциплины «Специальные главы математики».	Решение стандартных практических задач, выполнение контрольной работы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами решения задач, возникающих при изучении различных технологических проблем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение контрольной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать методы интерпретации полученных решений.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь оценивать и интерпретировать решения математической задачи с точки зрения исходной прикладной задачи.	Решение стандартных практических задач, написание контрольной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками анализа и интерпретации решений, полученных в рамках соответствующих математических моделей.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение и отчет по контрольной работе	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний для заочной формы обучения оцениваются в 5 семестре по системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	знать основные понятия и факты теории вычислительной математики.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение теста менее 70 %
	уметь формализовать прикладную задачу математического и физико-математического характера в терминах дисциплины «Специальные главы математики».	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение теста менее 70 %
	владеть навыками математической формализации вычислительных прикладных задач.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение теста менее 70 %
ОПК-5	знать основные типы задач, решаемые методами вычислительной математики.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение теста менее 70 %
	уметь решать полученную математическую задачу методами дисциплины «Специальные главы математики».	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение теста менее 70 %
	владеть методами решения задач, возникающих при изучении различных технологических проблем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение теста менее 70 %
ПК-2	знать методы интерпретации полученных решений.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение теста менее 70 %
	уметь оценивать и интерпретировать решения математической задачи с точки зрения исходной прикладной задачи.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение теста менее 70 %
	владеть навыками анализа и интерпретации решений, полученных в рамках соответствующих математических моделей.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение теста менее 70 %

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Чем отличается аппроксимация от интерполяции?			
1)	2)	3)	4)
Не отличаются.	Интерполяция является частным случаем аппроксимации, когда аппроксимирующая функция проходит через узлы интерполяции.	Аппроксимация является частным случаем интерполяции.	Различаются количеством точек.

2. Дана таблица значений функции $y = f(x)$. Построить для этой функции интерполяционный многочлен Лагранжа.

X	1	2	3
Y	0	5	12

1)	2)	3)	4)
$y = 2x^2 + 2x - 4$	$y = 2x^2 + x - 3$	$y = x^2 + 3x - 4$	$y = x^2 + 2x - 3$

3. Конечной разностью первого порядка называют …

1).	2)	3)	4)
Сумму соседних узлов интерполяций	Разность между значениями функций в соседних узлах интерполяции	Нет правильного ответа.	Сумму значений функций в соседних узлах интерполяции

4. Дана таблица значений функции $y = f(x)$. Построить для этой функции интерполяционный многочлен Ньютона.

X	1	2	3
Y	1	1	3

1)	2)	3)	4)
$y = x^2 - x + 1$	$y = 2x^2 - 3x + 2$	$y = x^2 - 3x + 3$	$y = 2x^2 - 3x + 2$

5. Дана таблица значений функции $y = f(x)$. Используя метод наименьших квадратов, подобрать для заданных значений x и y линейную функцию $y = A_0 + A_1 x$.

X	1	2	3	4
Y	3	1	1	2

1)	2)	3)	4)
$y = -0{,}2x + 2{,}1$	$y = -0{,}3x + 2{,}5$	$y = -0{,}35x + 2{,}36$	$y = -0{,}2x + 2{,}48$

6. Метод Ньютона решения нелинейных уравнений называют …

1)	2)	3)	4)
методом бисекций.	методом дихотомии.	методом касательных	методом хорд

7. Корень уравнения $y = f(x)$ расположен на отрезке локализации [2;3]. В методе половинного деления за нулевое приближение принимается значение …

1)	2)	3)	4)
3	2	$2 + \dfrac{f(2)}{f'(2)}$	2,5

8. Геометрический смысл формулы трапеций заключается в том, что …

1)	2)	3)	4)
Площадь криволинейной трапеции приближенно заменяется площадью ступенчатой фигуры.	Нет правильного ответа.	Кривая функции заменяется элементами парабол.	Кривая функции заменяется ломаной линией.

9. Геометрический смысл формулы Симпсона заключается в том, что …

1)	2)	3)	4)
Нет правильного ответа.	Площадь криволинейной трапеции	Кривая функции заменяется ломаной	Кривая функции заменяется элемен-

	приближенно заменяется площадью ступенчатой фигуры.	линией.	тами парабол.
10. Для дифференциального уравнения $y' = x^2 + y$ с начальным условием $y(0) = 2$ и шагом $h = 0{,}1$ найти y_1.			
1)	2)	3)	4)
2,3	2,2	2,1	2,4

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Дана таблица значений функции $y = f(x)$. Построить для этой функции интерполяционный многочлен Лагранжа.

X	-1	0	1	2
Y	1	2	-1	-2

Ответ:

2. Дана таблица значений функции $y = f(x)$. Построить для этой функции интерполяционный многочлен Ньютона.

X	0	1	2	3
Y	1	2	3	1

Ответ:

3. Используя метод наименьших квадратов, подобрать для таблично заданной функции $y = f(x)$ аппроксимирующую линейную функцию $y = ax + b$.

X	1	2	3	4
Y	3	1	1	2

Ответ:

4. Получить приближенное решение системы методом простой итерации с точностью 0.02. Систему предварительно преобразовать к виду, удобному для итераций

$$\begin{cases} 30x_1 - 5x_2 + 10x_3 = 5, \\ 5x_1 + 25x_2 - x_3 = 10, \\ 10x_1 - 15x_2 + 35x_3 = 5. \end{cases}$$

Ответ:

5. С точностью до 0,01 найти методом половинного деления корень уравнения $x^3 - 3x + 1 = 0$, локализованный на отрезке [0;1].

Ответ:

6. С точностью до 0,01 найти методом Ньютона корень уравнения $x^3 - x + 1 = 0$, локализованный на отрезке [-2;-1].

Ответ:

7. Вычислить интеграл $\int_0^1 (x - x^2)dx$ по формуле прямоугольников с двумя десятичными знаками после запятой.

Ответ:

8. Вычислить интеграл $\int_0^2 (2x - x^2)dx$ по формуле трапеций с двумя десятичными знаками после запятой.

Ответ:

9. Вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{x^2+1}$ по формуле Симпсона с двумя десятичными знаками после запятой.

Ответ:

10. Получить методом Эйлера численное решение дифференциального уравнения $y' = \frac{xy}{2}$, удовлетворяющее заданному начальному условию $y(0) = 1$ с шагом $h = 0{,}1$, записав первые три значения.

Ответ:

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Понятие аппроксимации. Постановка задачи интерполирования. Локальная и глобальная интерполяция, экстраполяция.

2. Линейная и квадратичная интерполяция.

3. Интерполяционный многочлен Лагранжа.

4. Конечные разности и ее свойства. Интерполяционные многочлены Ньютона для равноотстоящих узлов интерполирования.

5. Среднеквадратичное приближение функций. Простейшая обработка эмпирических данных методом наименьших квадратов.

6. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.

7. Методы итераций и Зейделя решения систем линейных уравнений. Необходимое условие сходимости метода итераций.

8. Нелинейные уравнения и этапы их решения.

9. Приближенное решение нелинейных уравнений методом деления пополам.

10. Решение нелинейных уравнений методом итераций. Достаточное условие сходимости метода итераций.

11. Метод Ньютона для решения нелинейных уравнений. Достаточное условие сходимости метода Ньютона.

12. Метод итераций решения систем нелинейных уравнений. Достаточное условие сходимости метода итераций.

13. Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений.

14. Постановка задачи дифференцирования. Вывод формул численного дифференцирования.

15. Конечно-разностные аппроксимации производных

16. Постановка задачи численного интегрирования.

17. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона и их оценочные погрешности.

18. Принцип Рунге практического оценивания погрешностей.

19. Простой и исправленный методы Эйлера.

20. Методы Рунге-Кутта произвольного и четвертого порядков.

21. Постановка задачи решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Классификация приближенных методов.

22. Методы сведения краевых задач к начальным.

23. Метод конечных разностей.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме Зачета по тестовым билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 10 стандартных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 30. По результатам аттестации обучающимся выставляются оценки:

1. «Не зачтено», если набрано менее 16 баллов.
2. «Зачтено», если набрано от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Методы аппроксимации и численного решения нелинейных уравнений.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-2	Контрольная работа, устный опрос, отчет; Тест, устный опрос - зачет.
2	Численное интегрирование и численные методы решения дифференциальных уравнений.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-2	Контрольная работа, устный опрос, отчет; Тест, устный опрос - зачет.

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тестовых заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем экзаменатором осу-

ществляется проверка теста, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка решения задач, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Данко, П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие для втузов / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я Кожевникова. – В 2 ч. – Ч.2. – М.: ИД Оникс 21 век: Мир и Образование, 2003. – 416 с.

Дополнительная литература

2. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление: учеб. для втузов. В 2 ч. Ч.2. – М.: Интеграл-Пресс, 2001. – 544 с.

3. Методические указания к контрольной работе по спецглавам математики для студентов инженерно-технических специальностей заочной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. А.П. Бырдин, Н.В. Заварзин, А.А. Сидоренко. – Воронеж: ФГОУ ВО «ВГТУ», 2013. – 46 с. – Регистр. № 11-2013.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
Microsoft Windows 7	Open License
Microsoft Office 2007	Open License
Adobe Reader	Свободное ПО
Maple v.17	Open License

Профессиональные базы данных

Наименование ПБД	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/

Информационные справочные системы

Наименование ИСС	Электронный адрес ресурса
Математический справочник	dict.sernam.ru
Информационная система	Math-Net.Ru

Электронный каталог научной библиотеки ВГТУ:
https://cchgeu.ru/university/elektronnyy-kataloq/

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекции: специализированное помещение для проведения лекций, оборудованное доской, учебными столами и видеопроектором. (Корпус № 2, Ауд. № 301/2, 304/2, 310/2, 312/2; корпус № 1, ауд. 301/1)

Практические занятия: специализированное помещение для проведения практических занятий, оборудованное доской, учебными столами и видеопроектором. (Корпус № 2, Ауд. № 301/2, 304/2, 310/2, 312/2; корпус № 1, ауд. 301/1)

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Спецглавы математики» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение навыков применения методов математических вычислений при решении технических проблем машиностроительного производства. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материалов дисциплины оценивается на практических занятиях и на их защите.

Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения;

	помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: -работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; -выполнение домашних заданий и расчетов; -работа над темами для самостоятельного изучения; -участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.
Подготовка к промежуточной аттестации.	При подготовке к промежуточной аттестации необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2019	
4	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2020	
5	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
6	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2020	

7	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2021	
8	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	
9	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2021	