

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**
Декан факультета  С. А. Яременко
«28» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Коррозионное разрушение нефтегазовых объектов»

Направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

Программа Нефтегазовое дело

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 3 мес.

Форма обучения очная / очно-заочная

Год начала подготовки 2019

Автор программы		/ В.Н. Мелькумов /
		/ Д.О. Бугаевский /
Заведующий кафедрой Теплогазоснабжения и нефтегазового дела		/ В.Н. Мелькумов /
Руководитель ОПОП		/ В.Н. Мелькумов /

Воронеж 2019

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов базовых знаний по оценке текущего технического состояния основного оборудования газонефтепроводов и газонефтехранилищ, выбору наиболее информативных диагностических признаков об их состоянии, методов сбора и обработки диагностической информации, выбору средств и методов принятия решений, планированию работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования.

1.2. Задачи освоения дисциплины

При изучении дисциплины обеспечивается подготовка по технике и технологии вибрационной диагностики оборудования, анализу основных дефектов роторных машин и их диагностическим признакам, основам технической диагностики линейной части трубопроводов, параметрической диагностики насосно-компрессорного оборудования. Особое внимание уделяется рассмотрению методов распознавания состояния оборудования, прогнозированию его изменения и планированию работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Задачей изучения дисциплины является приобретение студентами необходимых навыков для прочного усвоения последующих дисциплин: «Газопроводы», «Нефтепроводы», «Проектирование и эксплуатация АЗС» и других.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Коррозионное разрушение нефтегазовых объектов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Коррозионное разрушение нефтегазовых объектов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование, используемое при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья

ПК-5 - Способен осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и

газовых скважин, добытие нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	<i>Знать</i> существующие методы оценки технического состояния оборудования газонефтепроводов; средства сбора и обработки диагностической информации
	<i>Уметь</i> планировать проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту на основе оценки текущего технического состояния оборудования.
	<i>Владеть</i> методами формирования совокупности диагностических признаков и оценки их информативности.
ПК-5	<i>Знать</i> системы технического обслуживания и ремонта оборудования газонефтепроводов, их достоинства и недостатки.
	<i>Уметь</i> проводить статистическую обработку измерительных сигналов; определять основные эксплуатационные параметры оборудования; оценивать эффективность и достоверность результатов диагностирования.
	<i>Владеть</i> методами оценки технического состояния; моделями и методами анализа сигналов быстропротекающих процессов; методами оценки дефектов различных машин и их диагностических параметров; методами параметрической диагностики насосно-компрессорного оборудования.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Коррозионное разрушение нефтегазовых объектов» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	40	40
В том числе:		
Лекции	20	20
Практические занятия (ПЗ)	20	20
Самостоятельная работа	104	104
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Основные термины и определения. Цель и задачи технической диагностики.	Дерево классификаций основных задач технической диагностики. Функциональные и тестовые системы диагностики.	6	6	12	24
2	Объект диагноза и его возможные состояния. Структура объекта и его классы.	Дискретные, непрерывные, комбинационные и последовательные объекты. Физические и математические модели диагноза. Входные, внутренние переменные и выходные функции. Таблица функций неисправности. Классификация средств диагноза по виду измеряемой диагностической информации. Средства диагноза на основе неразрушающих методов контроля.	6	6	12	24
3	Портативные, передвижные и стационарные средства диагностики.	Преимущества, недостатки и область применения средств. Методы оценки технического состояния оборудования. Количественные и вероятностные методы оценки. Статистический метод Байеса и метрические методы распознавания.	6	6	12	24
4	Детерминистические и случайные сигналы. Корреляционные и автокорреляционные функции.	Временная и частотная область. Биения, амплитуда, частотная модуляция, спектральный состав сигнала, эксцесс.	6	6	12	24
5	Вибрационная диагностика оборудования НПС и КС. Дефекты технологического оборудования НПС и КС.	Измерение колебаний. Относительные и абсолютные колебания валов. Диагностические признаки дефектов оборудования КС и НПС. Анализ состояния оборудования на основе линейных уровней вибрации и спектрального состава абсолютной и относительной вибрации.	6	6	12	24

6	Параметрическая диагностика оборудования НПС.	Диагностика на основе анализа напорно-расходных характеристик. Диагностирование насосных агрегатов на основе термодинамического метода. Диагностирование агрегата на основе анализа гидродинамических характеристик.	6	6	12	24
Итого			36	36	72	144

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Основные термины и определения. Цель и задачи технической диагностики.	Дерево классификаций основных задач технической диагностики. Функциональные и тестовые системы диагностики.	4	2	16	22
2	Объект диагноза и его возможные состояния. Структура объекта и его классы.	Дискретные, непрерывные, комбинационные и последовательные объекты. Физические и математические модели диагноза. Входные, внутренние переменные и выходные функции. Таблица функций неисправности. Классификация средств диагноза по виду измеряемой диагностической информации. Средства диагноза на основе неразрушающих методов контроля.	4	2	16	22
3	Портативные, передвижные и стационарные средства диагностики.	Преимущества, недостатки и область применения средств. Методы оценки технического состояния оборудования. Количественные и вероятностные методы оценки. Статистический метод Байеса и метрические методы распознавания.	4	4	18	26
4	Детерминистические и случайные сигналы. Корреляционные и автокорреляционные функции.	Временная и частотная область. Биения, амплитуда, частотная модуляция, спектральный состав сигнала, эксцесс.	4	4	18	26
5	Вибрационная диагностика оборудования НПС и КС. Дефекты технологического оборудования НПС и КС.	Измерение колебаний. Относительные и абсолютные колебания валов. Диагностические признаки дефектов оборудования КС и НПС. Анализ состояния оборудования на основе линейных уровней вибрации и спектрального состава абсолютной и относительной вибрации.	2	4	18	24
6	Параметрическая диагностика оборудования НПС.	Диагностика на основе анализа напорно-расходных характеристик. Диагностирование насосных агрегатов на основе термодинамического метода. Диагностирование агрегата на основе анализа гидродинамических характеристик.	2	4	18	24
Итого			20	20	104	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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
ПК-4	знать существующие методы оценки технического состояния оборудования газонефтепроводов; средства сбора и обработки диагностической информации.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь планировать проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту на основе оценки текущего технического состояния оборудования.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами формирования совокупности диагностических признаков и оценки их информативности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать системы технического обслуживания и ремонта оборудования газонефтепроводов, их достоинства и недостатки.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить статистическую обработку измерительных сигналов; определять основные эксплуатационные		Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	параметры оборудования; оценивать эффективность и достоверность результатов диагностирования.			
	владеть методами оценки технического состояния; моделями и методами анализа сигналов быстропротекающих процессов; методами оценки дефектов различных машин и их диагностических параметров; методами параметрической диагностики насосно-компрессорного оборудования.	Решение стандартных практических задач	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 оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 4 семестре для очно-заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-4	знать существующие методы оценки технического состояния оборудования газонефтепроводов; средства сбора и обработки диагностической информации.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь планировать проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту на основе оценки текущего технического состояния оборудования.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами формирования совокупности диагностических признаков и оценки их информативности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать системы технического обслуживания и ремонта оборудования газонефтепроводов, их	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	достоинства и недостатки.			
	уметь проводить статистическую обработку измерительных сигналов; определять основные эксплуатационные параметры оборудования; оценивать эффективность и достоверность результатов диагностирования.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами оценки технического состояния; моделями и методами анализа сигналов быстропротекающих процессов; методами оценки дефектов различных машин и их диагностических параметров; методами параметрической диагностики насосно-компрессорного оборудования.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные 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) Какой тип коррозии наиболее опасен для магистральных трубопроводов:

- А) стресс-коррозия;
- Б) биологическая;
- В) селективная;
- Г) общая.

2) Для почвенной коррозии наименьшее влияние на скорость коррозии малоуглеродистой стали оказывает:

- А) кислотность среды;
- Б) механические напряжения;
- В) содержание легирующих добавок;
- Г) концентрация кислорода.

3) Укажите основные типы коррозионных потерь:

- А) прямые;
- Б) финансовые;
- В) материальные;
- Г) косвенные.

4) Для процесса химической коррозии *не обязательно* наличие:

- А) кислорода;
- Б) повышенной температуры;

- В) металла;
- Г) электролита.

5) Какой способ подготовки поверхности трубопровода *не применим* перед нанесением покрытия в полевых условиях:

- А) травление в растворах кислот и щелочей;
- Б) полирование;
- В) шлифование;
- Г) пескоструйная обработка.

6) Для магистральных трубопроводов не характерна коррозия:

- А) стресс-коррозия;
- Б) питтинговая;
- В) электрохимическая;
- Г) газовая.

7) Определение скорости коррозии способом поляризационного сопротивления (Стерна-Гири) является методом:

- А) поляризационным;
- Б) физическим;
- В) химическим;
- Г) гравиметрическим.

8) Рациональный путь борьбы с коррозией состоит в:

- А) снижении скорости коррозии до технической и экономически приемлемой величины;
- Б) снижении скорости коррозии вдвое;
- В) полному подавлению коррозии;
- Г) увеличении скорости коррозии.

9) Какие типы покрытий обычно применяют для защиты от коррозии линейных участков магистральных газопроводов:

- А) конверсионные покрытия;
- Б) металлические покрытия;
- В) органические покрытия;
- Г) неметаллические неорганические покрытия.

10) Моральный износ подземных трубопроводов...:

- А) средний;
- Б) высокий;
- В) низкий;
- Г) практически отсутствует.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Физико-химические основы коррозии металлов
2. Существующие виды коррозии металлов

3. Механизм и закономерность процессов взаимодействия металлов с агрессивными средами
4. Типы коррозии, распределение коррозии
5. Энергетическая характеристика перехода ионов в растворах при взаимодействии металла с электролитами
6. Электрохимический (электродный) потенциал
7. Электролиз. Химическое действие электрического тока
8. Поляризационные и деполяризационные процессы
9. Взаимодействие стали и почвенного электролита
10. Способы защиты от коррозии
11. Пассивная защита от коррозии
12. Битумные покрытия
13. Полимерные покрытия
14. Полипропиленовые покрытия
15. Покрытия из напыленного и экструдированного полиэтилена
16. Эпоксидные покрытия
17. Эмаль-этинолевые покрытия, стеклоэмалевые покрытия
18. Оберточные рулонные материалы
19. Внутренние покрытия трубопроводов
20. Нормативная документация на покрытия труб
21. Испытания защитных покрытий трубопроводов
22. Катодная защита газонефтепроводов

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи типовых задач и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме с учетом результатов тестирования.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Основные термины и определения. Цель и задачи технической диагностики.	ПК-4, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита.
2	Объект диагноза и его возможные состояния. Структура объекта и его классы.	ПК-4, ПК-5	Тест, контрольная работа.
3	Портативные, передвижные и стационарные средства диагностики.	ПК-4, ПК-5	Тест, контрольная работа.
4	Детерминистические и случайные сигналы. Корреляционные и автокорреляционные функции.	ПК-4, ПК-5	Тест, контрольная работа.

5	Вибрационная диагностика оборудования НПС и КС. Дефекты технологического оборудования НПС и КС.	ПК-4, ПК-5	Тест, контрольная работа.
6	Параметрическая диагностика оборудования НПС.	ПК-4, ПК-5	Тест, контрольная работа.

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 тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики 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 осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

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

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Диагностика трубопроводов [Текст] : учебное пособие / Воронеж. гос. архитектур.-строи. ун-т ; сост. : С. Н. Кузнецов. - Воронеж: [б. и.], 2015 (Воронеж: Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий Воронежского ГАСУ, 2015). - 77 с.
2. Кушнарченко, В. М. Методы исследования сопротивления материалов воздействию коррозионных сред [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. М. Кушнарченко, Е. В. Ганин, Е. В. Кушнарченко. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 165 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/78789.html>
3. Хижняков В.И. Коррозионное растрескивание магистральных газонефтепроводов в процессе длительной эксплуатации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Хижняков В.И.- Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский политехнический университет, 2013.- 263 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34670>

4. Бахмат Г.В. Справочник инженера по эксплуатации нефтегазопроводов и продуктопроводов [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Бахмат Г.В., Васильев Г.Г., Богатенков Ю.В.- Электрон. текстовые данные.- М.: Инфра-Инженерия, 2006.- 928 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15715>
5. Бочарников В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Том 1 [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Бочарников В.Ф.- Электрон. текстовые данные.- М.: Инфра-Инженерия, 2008.- 576 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15716>
6. Бочарников В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Том 2 [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Бочарников В.Ф.- Электрон. текстовые данные.- М.: Инфра-Инженерия, 2008.- 576 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15717>
7. Самборук, А. Р.
8. Коррозия и защита металлов, материалов и изделий [Электронный ресурс] : Лабораторный практикум / А. Р. Самборук, Е. А. Кузнец. - Коррозия и защита металлов, материалов и изделий; 2025-02-06. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 116 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 06.02.2025 (автопродлонгация). – URL: <http://www.iprbookshop.ru/90528.html>

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

- Лицензионное программное обеспечение: АBBYY FineReader 9.0; Microsoft Office Word 2013/2007; Microsoft Office Excel 2013/2007; Microsoft Office Power Point 2013/2007; Maple v18; AutoCAD; Adobe Acrobat Reader; PDF24 Creator; 7zip.

- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: <http://www.edu.ru>; Образовательный портал ВГТУ; программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

- Информационные справочные системы: единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>; Справочная система ВГТУ – <https://wiki.cchgeu.ru>; СтройКонсультант; Справочная Правовая Система КонсультантПлюс; Электронно-библиотечная система IPRbooks; «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»; ЭБС Лань; Научная электронная библиотека Elibrary;

- Современные профессиональные базы данных: Национальная информационная система по строительству – <http://www.know-house.ru>;

Портал Российской академии архитектуры и строительных наук – <http://www.raasn.ru>; Электронная библиотека строительства – <http://www.zodchii.ws>; Портал АВОК – <https://www.abok.ru>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная плакатами и пособиями по профилю.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Коррозионное разрушение нефтегазовых объектов» 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 практических навыков расчета физико-химических основ коррозии металлов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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 удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	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: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;

	<ul style="list-style-type: none">- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	