

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета _____ Бурковский А.В.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

«Идентификация и диагностика систем»

Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»

Профиль "Управление и информатика в технических системах"


Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Автор программы _____  Фурсов В.Б.

Заведующий кафедрой
электропривода, автоматике
и управления в технических системах. _____  В.Л. Бурковский

Руководитель ОПОП _____  К.Ю. Гусев

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование основных научно-практических и общесистемных знаний в области идентификации и диагностики систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучение вопросов применения различных способов и средств идентификации и диагностики систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Идентификация и диагностика систем» относится к дисциплинам основной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Идентификация и диагностика систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач;

ПК-5 - способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать: основные проблемы при идентификации и диагностировании систем управления.
	Уметь: применять методы идентификации систем управления, осуществлять тестовое диагностирование контроллеров систем управления.
	Владеть: методами идентификации и диагностирования систем управления.
ПК-5	Знать: основные методы идентификации и диагностировании систем управления.
	Уметь: разрабатывать алгоритмы идентификации и диагностировании систем управления.
	Владеть: методологией выбора методов идентификации и диагностировании систем управления в своей профессиональной деятельности.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Идентификация и диагностика систем» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	36	36	
В том числе:			
Лекции	18	18	
Практические занятия (ПЗ)	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	
Самостоятельная работа	72	72	
Часы на контроль	-	-	
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+	
Общая трудоемкость академические часы з.е.	108 3	108 3	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Экспериментальная оценка параметров статистических моделей	Задача сбора экспериментальных данных. Сглаживание результатов измерений. Определение частоты съема информации. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Проверка гипотез. Полный факторный эксперимент. Статистический анализ результатов.	8		8	30	46
2	Методы идентификации систем управления	Понятие о корректно и некорректно поставленных задачах. Проблема физической реализуемости. Оценка коэффициентов дифференциальных уравнений методом наименьших квадратов. Общие сведения по диагностированию систем управления.	8		8	30	46
3	Методы диагностики систем управления	Логические анализаторы. Сигнатурные анализаторы. Функциональное диагно-	2		2	12	16

	стирование.				
Итого		18		18	72
				108	

5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Элементы математической статистики.

Лабораторная работа №2. Построение линейной регрессионной модели с помощью полного факторного эксперимента.

Лабораторная работа №3. Исследование методов оценки параметров моделей.

Лабораторная работа №4. Исследование релаксационных алгоритмов идентификации.

Лабораторная работа №5. Исследование адаптивных алгоритмов идентификации.

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

В соответствии с учебным планом выполнение курсового проекта не предусматривается

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 оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать: основные проблемы при идентификации и диагностировании систем управления.	Может создать математическую модель типовой системы и произвести диагностирование систем управления.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: применять методы идентификации систем управления, осуществлять тестовое диагностирование контроллеров систем управления.	Может самостоятельно применять методы идентификации систем управления, осуществлять тестовое диагностирование контроллеров систем управления.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: методами идентификации и диагностирования систем управления.	Может самостоятельно использовать методы идентификации и диагностирования систем управления.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

			программах	граммах
ПК-5	Знать: основные методы идентификации и диагностировании систем управления.	Может самостоятельно использовать основные методы идентификации и диагностировании систем управления.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: разрабатывать алгоритмы идентификации и диагностировании систем управления.	Может самостоятельно разрабатывать алгоритмы идентификации и диагностировании систем управления.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: методологией выбора методов идентификации и диагностировании систем управления в своей профессиональной деятельности.	Может самостоятельно использовать методологию выбора методов идентификации и диагностировании систем управления.	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 в 7 семестре :

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	Знать: основные проблемы при идентификации и диагностировании систем управления.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: применять методы идентификации систем управления, осуществлять тестовое диагностирование контроллеров систем управления.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: методами идентификации и диагностирования систем управления.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	Знать: основные методы идентификации и диагностировании систем управления.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: разрабатывать алго-	Решение стандартных	Задачи решены в пол-	Продемонстрирован верный	Продемонстрирован	Задачи не решены

	ритмы идентификации и диагностировании систем управления.	практических задач	ном объеме и получены верные ответы	ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	верный ход решения в большинстве задач	
	Владеть: методологией выбора методов идентификации и диагностирования систем управления в своей профессиональной деятельности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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. Что называют идентификацией систем?
2. Какие основные этапы включает процедура идентификации?
3. Перечислите основные подходы к решению задачи идентификации.
4. Дайте определения моделей и запишите формулы, выражающие их взаимные связи (для непрерывных и дискретных систем): а) дифференциальное уравнение (разностное уравнение); б) передаточная функция; в) амплитудная частотная, фазовая частотная, комплексная частотная характеристики.
5. Какие существуют пути перехода от непрерывной модели к дискретной и обратно?
6. В чем отличия пассивных и активных методов идентификации?
7. Объясните разницу между параметрическими и непараметрическими методами идентификации. В чем их преимущества и недостатки?
8. Как временные характеристики могут использоваться в качестве модели системы (для предсказания реакции на произвольный входной сигнал)?
9. Какие модели называются моделями с конечной импульсной характеристикой?
10. Что такое корреляционная функция?
11. Как связаны корреляционные функции для входа и выхода с импульсной характеристикой системы?
12. Что такое дисперсия, какой параметр сигнала она характеризует?
13. Изобразите автокорреляционную функцию белого шума, гармонического сигнала, постоянного сигнала.
14. Перечислите основные модели, применяемые для идентификации на основе типовых передаточных функций.
15. Изложите суть авторегрессионного метода идентификации.

16. Перечислите основные виды тестовых сигналов, применяемых для идентификации во временной и частотной области.
17. Опишите эксперимент идентификации во временной области.
18. Опишите эксперимент идентификации в частотной области.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Дельта –функция Дирака является

- a. импульсной переходной характеристикой
- b. переходной характеристикой звена
- c. импульсным сигналом с единичной площадью
- d. производной функции Хевисайда

1) a

2) b

3) a, d

4) a, d

5) c, d

2. Выходной сигнал элемента при входном воздействии типа функции Хевисайда является

- a. переходной функцией системы
- b. весовой функцией системы
- c. автокорреляционной функцией системы
- d. свободным движением системы
- e. реакцией элемента на единичный входной сигнал

1) a

2) b

3) a, d

4) a, e

5) b, e

3. Весовая функция элемента это:

- a. реакция системы на постоянный входной сигнал
- b. реакция элемента на единичный импульсный сигнал
- c. обратное преобразование Лапласа от передаточной функции
- d. прямое преобразование Лапласа от импульсного входного сигнала
- e. реакция элемента на дельта функцию Дирака

1) b

2) b, c

3) b, c, e

4) b, e

5) b, d, e

4. Переходная характеристика

- a. является производной от весовой характеристики
- b. является обратным преобразованием Лапласа от передаточной функции элемента
- c. является интегралом от весовой характеристики

1) a

2) b

3) c

4) a, b

5) b, c

5. Дисперсия случайного процесса является характеристикой:

- a. уровня, на котором колеблется случайный процесс

- b. скорости изменения случайного процесса во времени
- c. ширины коридора колебания случайного процесса
- d. уровня связи предыдущего значения случайного процесса с последующими

1) a 2) b 3) c 4) d 5) c, d

6. Ширина коридора колебания случайной величины равна

- a. дисперсии случайной величины
- b. величине случайной ошибки
- c. по правилу «трех сигм» равна 6 сигмам случайной величины

1) a 2) b 3) c 4) a, d 5) b, c

7. Приближенное значение СКО случайного процесса равно

- a. ширине коридора колебания случайной величины, деленному на 2
- b. ширине коридора колебания случайной величины, деленному на 3
- c. ширине коридора колебания случайной величины, деленному на 4
- d. ширине коридора колебания случайной величины, деленному на 6

1) a 2) b 3) c 4) d 5) c, d

8. Равномерный случайный процесс

- a. имеет равномерное значение изменения случайного процесса во времени
- b. имеет колоколообразную дифференциальную функцию распределения
- c. имеет прямоугольную дифференциальную функцию распределения
- d. имеет сигмоидальную интегральную функцию распределения

1) a 2) a, c, 3) b, d 4) c, d 5) c, e

- e. имеет линейную интегральную функцию распределения

9. Автокорреляционная функция случайного процесса является характеристикой:

- a. распределения мощности случайного процесса по частоте
- b. уровня, на котором колеблется случайный процесс
- c. скорости изменения случайной величины во времени
- d. уровня связи предыдущего значения случайного процесса с последующими

1) a 2) a, b 3) d 4) c, d 5) a, c, d

10. Корреляционная функция белого шума является:

- a. постоянной величиной
- b. совершает гармонические колебания
- c. падает на величину высокочастотной составляющей и далее остается постоянной

d. падает до 0 при первом значении Δt

1) a, b

2) a,

3) d

4) c, d

5) c

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Математическое ожидание случайного процесса является характеристикой:

a. уровня, на котором колеблется случайный процесс

b. скорости изменения случайного процесса во времени

c. ширины коридора колебания случайного процесса

d. уровня связи предыдущего значения случайного процесса с последующими

1) a

2) b

3) c

4) d

5) c, d

2. Апостериорная информация это:

a. результаты обзора литературы

b. результаты пробного эксперимента

c. информация, полученная от технологов

d. результаты основного эксперимента

1) a

2) a, b

3) b

4) a, c

5) b, c

3. Какой закон распределения случайной величины имеет следующую функцию плотности:

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi x}} e^{-\frac{(\ln(x)-\ln(a))^2}{2\sigma^2}}$$

a. логнормальный закон распределения

b. нормальный закон распределения

c. равномерный закон распределения

d. показательный закон распределения

1) a

2) b

3) c

4) d

4. Построение нелинейной модели методом линеаризации позволяет

a. линеаризовать математическую модель

b. получить оценки параметров модели методом МНК

c. получить оценки точности математической модели

1) a

2) b

3) c

4) a, c

5) b, c

5. График какой функции распределения представлен на рисунке:

a. логнормальный закон распределения

b. нормальный закон распределения

c. равномерный закон распределения

d. показательный закон распределения

1) a

2) b

3) c

4) d

6. Остаточная дисперсия математической модели это:

a. сумма квадратов отклонения расчетного значения от экспериментального

b. дисперсия выходного сигнала с учетом дисперсии ошибки измерения

c. дисперсия временного ряда отклонения расчетного значения от экспериментального

d. сумма квадратов отклонений расчетного значения от экспериментального, разделенная на число степеней свободы

- 1) a 2) b 3) a, c 4) b, c 5) b, d

7. Коэффициент регрессии значим если:

- a. величина оценки превышает величину доверительного интервала
- b. оценка удовлетворяет t-критерию
- c. оценка удовлетворяет хи – квадрат критерию
- d. оценка удовлетворяет F - критерию

- 1) a, b 2) b 3) a, c 4) a, d

8. Для построения доверительного интервала среднего, коэффициента корреляции используется

- a. t-критерий b. хи – квадрат критерий c. F - критерий

- 1) a 2) b 3) c 4) a, b a, b, c

9. Основное уравнение дисперсионного анализа

a. устанавливает связь между оценкой параметра модели и надежностью его определения

b. позволяет определить обусловленную регрессией сумму квадратов отклонений

c. позволяет определить коэффициент множественной корреляции

d. позволяет определить часть дисперсии, которая описывается математической моделью

- 1) a 2) b 3) b, c 4) a, d, c 5) b, c, d

10. Значение коэффициента множественной корреляции

a. находится в диапазоне от -1 до $+1$

b. находится в диапазоне от 0 до 1

c. находится в диапазоне $(0 - 1)$, умноженному на число входных факторов

- 1) a 2) b 3) c

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Что называют идентификацией систем?
2. Назовите основные этапы процедуры идентификации.
3. Назовите основные подходы к решению задачи идентификации.
4. Каким образом осуществляется регуляризация некорректно оставленных задач идентификации?
5. Назовите отличия пассивных и активных методов идентификации.
6. Как еще можно получить модель, не прибегая к идентификации?
7. Когда целесообразно применять оперативные методы идентификации?
8. Преимущества и недостатки активного и пассивного экспериментов?
9. Пример динамической модели линейного стационарного многомерного объекта?
10. Пример динамической нелинейной одномерной модели?
11. Пример статической нелинейной одномерной модели?
12. Перечислите известные Вам виды математических моделей линейных динамических систем.
13. Основы полного факторного эксперимента. Кодирование факторов, свойства матрицы планирования.
14. На каких принципах базируется методика ПФЭ?

15. Дайте понятие основного уровня, интервала варьирования.
16. Как и зачем кодируются значения факторов?
17. Приведите пример полной матрицы планирования для модели

$$y = a_1x + a_2x_2 + a_{12}x_1x_2.$$
18. Перечислите свойства матрицы планирования.
19. Сколько опытов должно быть проведено для ПФЭ на 2-х уровнях при числе факторов =4 ?
20. Можно ли с помощью ПФЭ идентифицировать модель

$$y = a_0 + a_1x + a_2x_2 + a_3x_1^2 ?$$
 (ответ должен быть доказательным).

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Экспериментальная оценка параметров статических моделей	ПК-1, ПК-5	Тест, защита лабораторных работ.
2	Методы идентификации систем управления	ПК-1, ПК-5	Тест, защита лабораторных работ.
3	Методы диагностики систем управления	ПК-1, ПК-5	контрольная работа, защита лабораторных работ

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. Идентификация и диагностика систем: учебное пособие / Коновалов В.И. Доступ : <http://aics.ru/files/subj/90/IDS.doc>.
2. Петько, В.И. Методы идентификации нелинейных динамических объектов / В.И. Петько. - Минск : , 2016. - 139 с. Доступ: <https://e.lanbook.com/book/90455>.
3. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Элементы математической статистики». Доступ: http://aics.ru/files/subj/90/Met_ukaz_lb_Proverka_gipotez_2008.doc
4. Математическое моделирование технических систем : учебник / В.П. Тарасик. - Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. - 592 с. - ISBN 978-5-16-011996-0.
Доступ: http://znanium.com/catalog.php-bookinfo_773106
3. Таблицы распределений. Доступ: <http://aics.ru/files/subj/90/1.tif>
4. Электронные лекции по ИДС. Доступ: <http://blkptv.by.ru/iden>

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:

8.2.1 Программное обеспечение

Лицензионное ПО

- Microsoft Office Word 2007
- Microsoft Office Excel 2007
- Microsoft Office Power Point 2007
- АБВУУ FineReader 9.0
- программа Matlab

Свободное ПО

- Skype
- Open Office

Отечественное ПО

- «Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»»
- Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заим-

ствований в открытых источниках сети интернет «Антиплагиат-интернет»»

– Модуль обеспечения поиска текстовых заимствований по коллекции диссертаций и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ)

– Модуль поиска текстовых заимствований по коллекции научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU

8.2.2 Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

– <http://www.edu.ru/>

-Образовательный портал ВГТУ

8.2.3 Информационная справочная система

– <http://window.edu.ru>

– <https://wiki.cchgeu.ru/>

– <https://cyberleninka.ru/>,

– <https://studopedia.org/>,

– <https://students-library.com/>.

– <https://e.lanbook.com/>,

- <http://www.iprbookshop.ru/>.

8.2.4 Современные профессиональные базы данных

– Электротехнический портал. Адрес ресурса:

<http://электротехнический-портал.рф/>

– Силовая Электроника для любителей и профессионалов. Адрес ресурса: <http://www.multikonelectronics.com/>

– Справочники по электронным компонентам. Адрес ресурса:

<https://www.rlocman.ru/comp/sprav.html>

– Известия высших учебных заведений. Приборостроение (журнал). Адрес ресурса: <http://pribor.ifmo.ru/ru/archive/archive.htm>

– Портал машиностроения. Адрес ресурса: <http://www.mashportal.ru/>

– Электроцентр. Адрес ресурса: <http://electrocentr.info/>

– Netelectro. Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. Адрес ресурса: <https://netelectro.ru/>

– Электромеханика. Адрес ресурса: <https://www.electromechanics.ru/>

– Electrical 4U. Разделы сайта: «Машины постоянного тока», «Трансформаторы», «Электротехника», «Справочник». Адрес ресурса:

<https://www.electrical4u.com/>

-Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Адрес ресурса: <https://www.gost.ru/portal/gost/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Дисплейный класс

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

По дисциплине «Идентификация и диагностика систем» .

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

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Контроль усвоения материала дисциплины производится путем тестирования.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить 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.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
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;

	<ul style="list-style-type: none"> - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>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 экзаменом, зачетом с оценкой, экзаменом, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

№ 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	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	