МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСиС»)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 02C89CCE0054AC5E89482DDA6B2898269B
Владелец: Кожухов Алексей Александрович
Действителен: с 14.10.2020 до 14.10.2021

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
НИТУ «МИСиС»
от «31» августа 2020 г.
протокол № 1-20

Рабочая программа дисциплины

Теория автоматического управления

Закрепленная кафедра **Кафедра горного дела**

Направление подготовки 21.05.04 Горное дело

Специализация Обогащение полезных ископаемых

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 54
самостоятельная работа 72
часов на контроль 18

Формы контроля:
экзамен в восьмом семестре

Семестр(ы) изучения 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	18	18	18
Лабораторные	18	18	18
Практические	18	18	18
Итого ауд.	54	54	54
Сам. работа	72	72	72
Часы на контроль	18	18	18
Итого:	144	144	144

Год набора 2019
В редакции 2020г.

Программу составил:

Казанцев Антон Александрович, доцент, к.т.н. _____
Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью *подпись*

Рабочая программа дисциплины
Теория автоматического управления

разработана в соответствии с ОС ВО:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» декабря 2015 г. № 602 о.в.)

Выпуск 2:
от 2 декабря 2015 г. № 602 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2019 года набора:
21.05.04 Горное дело, Обогащение полезных ископаемых, утвержденного Ученым советом НИТУ «МИСиС» 23.05.2019 г., протокол №9

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
горного дела
наименование кафедры

Протокол от «23» апреля 2020 г. № 9-20

Зав. кафедрой ГД _____ А.А. Кожухов
подпись *И.О. Фамилия*

«23» апреля 2020 г.

Руководитель ОПОП ВО
Зав.кафедрой ГД, д.т.н., доцент _____ А.А. Кожухов
подпись *И.О. Фамилия*

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Цель дисциплины – дисциплины «Теория автоматического управления» является: подготовка высококвалифицированного специалиста, глубоко знающего основы теории автоматического управления и умеющего выполнять исследовательские и расчетные работы по созданию и внедрению в эксплуатацию автоматических систем с широким использованием средств современной вычислительной техники. **Задачи дисциплины**: 1. Освоение принципов функционирования и построения математических моделей объектов и систем непрерывного и дискретного управления. 2. Формирование у студентов современного представления о технических средствах САУ. 3. Развитие у студентов навыков самостоятельно решать конкретные технологические и проектные задачи. 4. Дать необходимые знания для освоения способов синтеза САУ и научить обоснованно выбирать их. 5. Ознакомление с современными методами анализа и синтеза динамических систем с использованием типовых пакетов прикладных программ. 6. Усвоение основных положений современной теории оптимального и адаптивного управления.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Часть ОПОП ВО	Базовая
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины (модули), практики и НИР
2.1.1	Математика 1
2.1.2	Математика 2
2.1.3	Математика 3
2.1.4	Электротехника
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины – последующие дисциплины (модули), практики и НИР
2.2.1	Механическое оборудование обогатительных фабрик
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.3	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
ОПК-1.1: способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
Знать:	З-1. Методы и способы преобразования математических моделей к виду, удобному для исследования на ЭВМ.
Уметь:	У-1. Осуществлять преобразования математических моделей к виду, удобному для исследования на ЭВМ.
Владеть навыком:	Н-1. Преобразования математических моделей для исследования на ЭВМ.
ПК-1.7: готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	
Знать:	З-1. Основные принципы и схемы автоматического управления, основные типы систем автоматического управления, их математическое описание и основные задачи исследования, содержание и методы линейной теории систем. З-2. Методы пространства состояний и комплексной области, частотные и алгебраические методы исследования автоматических систем, виды регуляторов, виды нелинейностей систем, способы синтеза и оптимизации автоматических систем
Уметь:	У-1. Строить частотные и временные характеристики, анализировать устойчивость и качество линейных и нелинейных САУ У-2. Производить анализ и синтез линейных систем автоматического управления при детерминированных и случайных возмущениях, провести расчет настроек регулятора, осуществлять синтез и оптимизацию автоматических систем. У-3. Применять методы для решения конкретных задач синтеза алгоритмов оптимального управления, определять структуру и параметры регуляторов для разомкнутых и замкнутых систем, реализующих заданный критерий оптимальности, осуществлять синтез оптимальных систем при условии параметрической неопределенности объекта.

Владеть навыком:	Н-1. Преобразования структурных схем систем управления, исследования линейных и нелинейных систем управления, расчета и выбора регуляторов, синтеза систем управления.
УК-9.1 способность получать необходимую исходную информацию об объектах и процессах исследования, осуществлять их моделирование	
Знать:	З-1. Математические выражения и физический смысл основных критериев оптимальности, современные методы синтеза оптимальных систем и области их практического применения, принципы адаптации, самонастройки и структурные схемы их реализаций.
Уметь:	У-1. Составлять математические модели систем. У-2. Применять математические методы для анализа общих свойств линейных систем.
Владеть навыком:	Н-1. Методами составления математических моделей систем управления

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	**Раздел 1. Теоретический**	**8**	**18**			
1.1	Теория автоматического управления. Основные определения. **/лекция/**	8	1	ПК-1.7	Л 1.1	
1.2	Классификация САУ: Классификация по характеру динамических процессов в системе. Классификация по характеристикам управления. Классификация САУ по другим признакам **/лекция/**	8	1	ПК-1.7 УК-9.1	Л 1.1 Л 1.2	
1.3	Функциональная и структурная схемы САУ Статическая характеристика САУ. Уравнение движения и передаточная функция **/лекция/**	8	2	ПК-1.7 УК-9.1	Л 1.1 Л 1.2	
1.4	Типовые воздействия и временные характеристики САУ Частотные характеристики САУ **/лекция/**	8	2	ПК-1.7 УК-9.1	Л 1.1 Л 1.2	
1.5	Позиционные звенья САУ: Безынерционное звено. Апериодическое (инерционное) звено I-го порядка. Позиционные звенья II порядка **/лекция/**	8	1	ПК-1.7 УК-9.1	Л 1.1 Л 1.2	
1.6	Непозиционные звенья САУ: Интегрирующие звенья. Дифференцирующие звенья **/лекция/**	8	1	ПК-1.7 УК-9.1	Л 1.1 Л 1.2	
1.7	Типовые соединения звеньев в структурных схемах САУ **/лекция/**	8	1	ОПК-1.1	Л 1.1 Л 1.2	
1.8	Правила эквивалентного преобразования структурных схем **/лекция/**	8	1	ОПК-1.1	Л 1.1 Л 1.2	
1.9	Передаточные функции замкнутой системы **/лекция/**	8	1	ОПК-1.1	Л 1.1 Л 1.2	
1.10	Устойчивость САУ. Правило Ляпунова. Алгебраический критерий Гурвица. Критерий устойчивости Рауса. Критерий Найквиста. Запас устойчивости. **/лекция/**	8	3	ПК-1.7 УК-9.1	Л 1.1 Л 1.2	
1.11	Качество переходного процесса: Оценка качества по переходной характеристике. Оценка качества по частотной характеристике. Корневые критерии качества переходного процесса.	8	2	ПК-1.7 УК-9.1	Л 1.1 Л 1.2	

	Интегральные критерии качества переходного процесса **/лекция/**					
1.12	Точность САУ: Коэффициенты ошибок. Методы повышения точности. Регуляторы. Законы регулирования **/лекция/**	8	2	ПК-1.7 УК-9.1	Л 1.1 Л 1.2	
2	**Раздел 2. Практический**	**8**	**36**			
2.1	Исследование временных характеристик линейных непрерывных звеньев и систем **/лабораторная работа/**	8	6	ОПК-1.1 ПК-1.7 УК-9.1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4	
2.2.	Исследование частотных характеристик линейных непрерывных звеньев и систем **/лабораторная работа/**	8	6	ОПК-1.1 ПК-1.7 УК-9.1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4	
2.3	Исследование устойчивости линейной системы с помощью алгебраических критериев **/лабораторная работа/**	8	6	ОПК-1.1 ПК-1.7 УК-9.1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4	
2.4	Частотные характеристики стационарных систем **/практика/**	8	6	ОПК-1.1 ПК-1.7 УК-9.1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4	
2.5	Устойчивость стационарных систем автоматического управления **/практика/**	8	6	ОПК-1.1 ПК-1.7 УК-9.1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4	
2.6	Качество стационарных систем автоматического управления **/практика/**	8	6	ОПК-1.1 ПК-1.7 УК-9.1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4	
3	**Самостоятельная работа студента**	**6**	**72**			
3.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам лекционных и практических занятий, подготовка к защите практических работ	6	44	ОПК-1.1 ПК-1.7 УК-9.1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1	
3.2	Оформление практических работ в семестре	6	16	ОПК-1.1	Л 1.3 Л 1.4	
3.3	Выполнение ИДЗ	6	12	ОПК-1.1 ПК-1.7 УК-9.1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4	
4	**Контроль**	**8**	**18**			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Вопросы для проверки знаний

1. Принцип разомкнутого цикла
2. Принцип замкнутого цикла или принцип обратной связи
3. Комбинированный принцип
4. Принцип адаптации
5. Экстремальные системы или системы с самонастройкой программы
6. Самонастраивающиеся системы с самонастройкой параметров
7. Самоорганизующиеся системы или системы с самонастройкой структуры
8. Классификация систем управления
9. Линеаризация дифференциальных уравнений
10. Формы записи линеаризованных уравнений. Первая стандартная форма записи
11. Формы записи линеаризованных уравнений. Вторая стандартная форма записи
12. Передаточная функция. Отображение передаточной функции на структурных схемах
13. Характеристики линейных звеньев
14. Импульсная или весовая функция звена w(t)
15. Переходная функция звена h(t)
16. Частотные характеристики звеньев
17. Частотная передаточная функция
18. АФЧХ
19. АЧХ и ФЧХ
20. ВЧХ и МЧХ
21. Логарифмические частотные характеристики
22. Перечислите основные типовые динамические звенья
23. Неминимально-фазовые звенья

24. Важные комбинации типовых звеньев
25. Структурные схемы. Элементы структурных схем
26. Виды соединений звеньев
27. Построение ЛАЧХ разомкнутой цепи. Основные правила
28. Понятие устойчивости систем с физической и математической точек зрения
29. Какой характер имеет переходной процесс в устойчивой, неустойчивой и нейтральной системах
30. Сформулируйте необходимое условие устойчивости
31. Влияние вида и расположения корней на характер переходного процесса и устойчивость
32. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Гурвица.
33. Критерий устойчивости Михайлова
34. Критерий устойчивости Найквиста
35. Запасы устойчивости. Как определяются запасы устойчивости по АФЧХ.
36. Определение запасов устойчивости по ЛЧХ
37. Понятие качества работы системы управления. Чем оно определяется.
38. Как производится оценка точности работы системы управления?
39. Показатели качества переходного процесса
40. Частотные оценки качества
41. Корневые оценки качества
42. Интегральные оценки качества
43. Перечислите общие методы повышения точности систем управления. Кратко поясните их.
44. Дайте понятие астатических систем управления. Каким образом определяется степень астатизма.
45. Расскажите о преимуществах повышения астатизма с помощью изодромных устройств
46. Какая система является инвариантной к внешним воздействиям
47. Комбинированное управление по задающему и возмущающему воздействию
48. Неединичные обратные связи. Цели использования
49. Улучшение качества процесса управления. Чем достигается.
50. Типовые регуляторы. Линейный стандартный закон управления.
51. Последовательные корректирующие устройства
52. Параллельные корректирующие устройства
53. Коррекция местными обратными связями
54. Сформулируйте свойства основных корректирующих обратных связей

Вопросы для проверки умений и навыков:

1. Если АФЧХ разомкнутой системы проходит через точку на комплексной плоскости с координатами [-1, j0], замкнутая система
A) находится на периодической границе устойчивости
B) устойчива
C) неустойчива
D) указанный случай невозможен
E) находится на апериодической границе устойчивости.

2. Разница между значением минус 180° и значением ЛФЧХ на частоте среза называется
A) запасом устойчивости
B) фазовой характеристикой
C) степенью устойчивости
D) перерегулированием
E) колебательностью N

3. Запас устойчивости системы по амплитуде определяется
A) на частоте пересечения ЛФЧХ и линии минус 180°
B) на частоте сопряжения
C) на частоте среза
D) на частоте –π
E) на частоте +π

4. При анализе устойчивости по обратной АФЧХ разомкнутой системы замкнутая система будет устойчива, если
A) обратная АФЧХ охватывает точку с координатами (-1, j0)
B) при штриховке справа от кривой точка (-1, j0) не попадает в заштрихованную область
C) обратная АФЧХ не охватывает точку с координатами (-1, j0)
D) обратная АФЧХ проходит через точку с координатами (-1, j0)
E) обратная АФЧХ не проходит через точку (-1, j0)

5. Качество системы в установившемся режиме определяется
A) величиной отклонения от заданного значения
B) длительностью отклонения от заданного значения
C) устойчивостью системы
D) колебательностью системы
E) начальным значением ошибки регулирования

6. Для исследования качества систем регулирования не используют воздействие типа
A) единичный импульс
B) скачок ускорения
C) скачок скорости
D) скачок положения
E) гармонические колебания

7. По максимальному относительному забросу переходной характеристики за линию

установившегося значения определяют
A) перерегулирование
B) время установления
C) колебательность
D) время регулирования
E) установившуюся ошибку
8. Колебательный процесс регулирования при ступенчатом образцовом процессе целесообразно оценивать с помощью
A) интегральной квадратичной оценки
B) интегральной линейной оценки
C) улучшенной интегральной квадратичной оценки
D) прямого интегрального преобразования Лапласа
E) обратного интегрального преобразования Лапласа

9.Доминирующим называется корень (пара корней)
A) лежащий слева от мнимой оси и ближайший к ней
B) лежащий справа от мнимой оси и ближайший к ней
C) имеющий наибольшее абсолютное значение действительной части
D) имеющий наименьшее абсолютное значение действительной части
E) лежащий на мнимой оси

10. Степень устойчивости системы характеризует
A) время регулирования
B) запас устойчивости по фазе
C) перерегулирование
D) запас устойчивости по амплитуде
E) запаздывание

11. В корневом методе оценки качества степень колебательности позволяет найти
A) перерегулирование
B) запас устойчивости по фазе
C) запас устойчивости по амплитуде
D) время регулирования
E) запаздывание

12. В теории оптимальных систем регулирования применяют оценки качества
A) интегральные
B) корневые
C) частотные
D) прямые
E) любые

13. Какой из перечисленных регуляторов имеет остаточную неравномерность (статизм)?
A) П
B) И
C) ПИД
D) ПИ
E) любой из перечисленных

14. Какой из перечисленных регуляторов работает с предварением?
A) ПД
B) И
C) Д
D) ПИ
E) П

15. Установившаяся ошибка по заданию возрастает
A) при уменьшении общего коэффициента усиления системы
B) при уменьшении входного воздействия r(t)
C) при уменьшении коэффициента передачи по каналу ошибки
D) при уменьшении разности между y(t) и r(t)
E) при уменьшении коэффициента статизма

16. АФЧХ звена чистого запаздывания представляет собой
A) круг
B) эллипс
C) точку
D) многоугольник
E) прямую линию

17. Частота среза – это частота
A) пересечения ЛАЧХ оси абсцисс
B) пересечения ЛФЧХ линии минус 180 градусов
C) левой границы полосы пропускания
D) правой границы полосы пропускания
E) перелома асимптотической ЛАЧХ

18. Порядок астатизма при построении низкочастотной асимптоты ЛАЧХ это
A) разность числа нулевых корней знаменателя и числителя передаточной функции
B) число корней знаменателя передаточной функции

C) число нулевых корней знаменателя передаточной функции
D) число нулевых корней числителя передаточной функции
E) разность числа нулевых корней числителя и знаменателя передаточной функции

19. Комбинированное управление осуществляется по
A) отклонению регулируемой величины от задания и возмущению
B) возмущению
C) отклонению регулируемой величины от задания
D) заданию без контроля регулируемой величины
E) возмущению и заданию без контроля регулируемой величины

20. Частотой сопряжения называется частота
A) соответствующая перелому асимптотической ЛАЧХ
B) соответствующая началу координат при построении ЛАЧХ
C) на которой усиление или ослабление системы отсутствует
D) соответствующая началу низкочастотной асимптоты
E) соответствующая концу низкочастотной асимптоты

21. Общий наклон ЛАЧХ в конце равен
A) (n – m)(- 20 дБ/дек)
B) (n + m)(-20 дБ/дек)
C) (n + m)(20 дБ/дек)
D) (n – m)(20 дБ/дек)

E) ° 20 дБ/дек

22. Точке пересечения комплексных ветвей корневого годографа с действительной осью соответствуют
A) кратные корни
B) правые корни
C) левые корни
D) нули системы
E) полюса системы

23. Относительное значение установившейся ошибки регулирования называется
A) статизмом
B) запасом по амплитуде
C) запасом по фазе
D) степенью устойчивости
E) перерегулированием

24. Общим дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами не описываются во времени
A) импульсные системы
B) стационарные системы
C) одномерные системы
D) сосредоточенные системы
E) линейные системы

25. Главная обратная связь используется в системах
A) с управлением по отклонению
B) детерминированных
C) безрефлексных
D) циклических
E) с управлением по возмущению

26. Преимущество преобразования Лапласа состоит в том, что оно
A) заменяет операцию дифференцирования алгебраическим умножением
B) заменяет графическое сложение алгебраическим умножением
C) заменяет алгебраическое умножение графическим сложением
D) заменяет алгебраическое сложение графическим умножением
E) заменяет операцию интегрирования алгебраическим сложением

27. Замкнуть аналитически систему единичной отрицательной обратной связью можно
A) добавив к знаменателю передаточной функции ее числитель
B) разделив знаменатель передаточной функции на ее числитель
C) вычтя из знаменателя передаточной функции ее числитель
D) сложив числитель и знаменатель передаточной функции
E) перемножив числитель и знаменатель передаточной функции

28. При каком условии звено не является апериодическим звеном второго порядка?
A) показатель затухания
B) показатель затухания
C) оба корня квадратного уравнения действительны
D) правильный ответ отсутствует

29. Функция g(t) равна
A) производной от h(t)
B) интегралу от h(t)

C) свободной составляющей переходного процесса D) вынужденной составляющей переходного процесса E) оригиналу частотной передаточной функции
Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)
Выполнение практических и лабораторных работ из перечня в разделе 4. Выполнение ИДЗ «Преобразование структурных схем».
Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена
Экзамен не предусмотрен.
Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)
• Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 8 семестре. • Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая: - посещение лекционных занятий – 1 балла за 1 занятие (всего 18 занятий), итого не более 18 баллов; - выполнение практических работ – 5 баллов за 1 работу (всего 3 работы), итого не более 15 баллов; - выполнение лабораторных работ – 5 баллов за 1 работу (всего 3 работы), итого не более 15 баллов; - выполнение ИДЗ – до 12 баллов. ИТОГО не более 60 баллов в семестре. • Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 35 баллов семестровой работы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Ким, Д.П.	Теория автоматического управления : учебное пособие. Т. 1. Линейные системы.	Университетская библиотека ONLINE URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69278	Москва : Физматлит, 2007. – 312 с. 5-9221-0379-2ISBN 978-5-4475-6919-8
Л 1.2	Ким, Д.П.	Теория автоматического управления : учебное пособие. Т. 2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы.	Университетская библиотека ONLINE URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69280	Москва : Физматлит, 2007. – 440 с. ISBN 978-5-9221-0858-4
Л 1.3	Ким, Д.П.	Сборник задач по теории автоматического управления. Линейные системы : учебное пособие	Университетская библиотека ONLINE URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69282	Москва : Физматлит, 2007. – 168 с. ISBN 978-5-9221-0873-7
Л 1.4	Ким, Д.П.	Сборник задач по теории автоматического управления : учебное пособие. Т. 2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы.	Университетская библиотека ONLINE URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69284	Москва : Физматлит, 2008. – 328 с. ISBN 978-5-9221-0937-6

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Гайдук, А.Р.	Теория и методы аналитического синтеза систем автоматического управления: (полиномиальный подход)	Университетская библиотека ONLINE URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457655	Москва : Физматлит, 2012. – 360 с. ISBN 978-5-9221-1424-0.

		монография		
6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	www.google.ru			
Э 2				
Э 3				
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	WinPro 10 SNGL Upgrd OLP NL Acdmc;			
П 2	Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И 1				
И 2				

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)	
7.1	Ауд. 107. Лекционная аудитория. Аудитория для проведения лабораторных и практических работ. Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Мультимедийная доска ACTIVboard 387Pro; 2. Лаб. комплекс ЛКЭТ-2 – 1 шт.; 3. Лаб. комплекс ЛКЭЛ-3МК – 1 шт.; 4. Лабораторный стенд «Электротехника и основы элек-троники» – 1 шт.; 5. Лабораторный стенд «Электрические аппараты» – 1 шт.; 6. Лабораторный стенд «Электрические измерения» – 1шт.; 7. системный блок и монитор; 8. Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
В рамках общего предусматривается выполнение следующих видов самостоятельных работ студентов (СРС): контрольные работы (индивидуальные домашние задания), самостоятельное изучение теоретического материала с самоконтролем по приведенным вопросам, итоговое повторение теоретического материала. Для самостоятельного изучения дисциплины выносится часть материала по всем темам дисциплины с самоконтролем по контрольным вопросам и возможностью консультации у ведущего преподавателя общим объемом 44 часа СРС. Для выполнения ИДЗ в соответствии с разделом 4 настоящей РПД студент должен предварительно освоить теоретический материал соответствующих тем на аудиторных занятиях и (или) самостоятельно.