

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»)

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
ГФ НИТУ «МИСИС»
от «23» июня 2023 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины Промышленная электроника

Закрепленная кафедра	<u>Кафедра горного дела</u>
Направление подготовки	21.05.04 Горное дело
Специализация	Электрификация и автоматизация горного производства
Квалификация	<u>Горный инженер (специалист)</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ

Часов по учебному плану	<u>180</u>	Формы контроля в семестре:
	в том числе:	
аудиторные занятия	<u>54</u>	Экзамен в 8 семестре
самостоятельная работа	<u>108</u>	
часов на контроль	<u>18</u>	
Семестр(ы) изучения	<u>8</u>	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8		Итого
	УП	РП	
Вид занятий			
Лекции	18	18	18
Практические	18	18	18
Лабораторные работы	18	18	18
Сам. работа	108	108	108
Часы на контроль	18	18	18
Итого:	180	180	180

Год набора 2023 г.

Программу составил:
Козырев Петр Иванович, доцент, к.т.н.
Должность, уч. ст., уч.зв.ФИО полностьюподпись

Рабочая программа дисциплины
Промышленная электроника
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» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

*Выпуск 3:
от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.*

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:
21.05.04 Горное дело, Электрификация и автоматизация горного производства
утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 23.06. 2023 г., протокол №5.

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

Протокол от «08» июня 2023 г. № 6

Зам. зав. кафедрой ГД

подпись

А.А. Казанцев

«08» июня 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО
Зам. зав. кафедрой ГД, к.т.н., доцент

подпись

А.А. Казанцев

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель дисциплины – формирование необходимых знаний основных электротехнических законов и методов анализа электрических и электронных цепей, изучение устройств энергетической электроники и ее систем управления для высокоэффективной эксплуатации;

Задачи дисциплины:

1. изучение принципов действия, свойств и потенциальных возможностей основных электронных устройств;
2. приобретение знаний о структурах, принципах построения, областях применения основных электронных схем аналогового и цифрового действия;
3. выработка навыков экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики электронных устройств.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)		Вариативная
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся	
2.1.1	Математика1	
2.1.2	Математика2	
2.1.3	Математика3	
2.1.4	Физика 1	
2.1.5	Физика 2	
2.1.6	Физика3	
2.1.7	Информатика	
2.1.8	Теоретические основы электротехники	
2.1.9	Физические основы электроники	
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
2.2.1	Электрические машины и электропривод	
2.2.2	Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства	
2.2.3	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 1	
2.2.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 2	
2.2.5	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 3	
2.2.6	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 4	
2.2.7	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты.	

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПК-8 Способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающих в себя комплексное оборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ.	
Знать:	З-1 Физические основы элементной базы электронной техники.
Уметь:	У-1 Анализировать физические процессы, происходящие в электронных приборах и схемах.
Владеть	Н-1 Решения творческих, исследовательских задач за счет самостоятельного изучения и проработки технической литературы.
ПК-6 Способность создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики, электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий и их систем управления.	
Знать:	З-1 Представление о структурах, принципах построения, областях применения и методах расчета основных электронных схем аналогового и цифрового действия.
Уметь:	У-1 Моделировать физические процессы, происходящие в электронных приборах и схемах.
Владеть:	Н-1 Методами расчета и выбора электронных устройств для оборудования горного производства.
ПК-2 Способен выполнять проектирование отдельных систем и узлов горных машин	
Знать:	З-1 Методы разработки технических заданий на изготовление новых и совершенствование существующих образцов электротехнических устройств с технико-экономическим обоснованием принимаемых решений.
Уметь:	У-1 Разрабатывать технические задания на проектирование
Владеть:	Н-1 методами расчета и выбора электрических машины и электроаппаратуры, применяемых для целей управления и регулирования электроприводами.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	Раздел 1. Силовые полупроводниковые приборы	8	44			
1.1	Основные устройства и элементная база силовой электроники. Выпрямители, инверторы, преобразователи частоты, регуляторы постоянного и переменного напряжения. Неуправляемые выпрямители. Однофазный выпрямитель по схеме с нулевым выводом. Однофазный мостовой выпрямитель. Трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом обмотки трансформатора. Трехфазная мостовая схема выпрямления (схема Ларионова) /лекция/	8	2	ПК-8 3-1 ПК-6 3-1	Л1.1, Л1.2 Л2.1	
1.2	Управляемые выпрямители. Способы регулирования выходного напряжения выпрямителя. Управляемый выпрямитель по схеме с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора. Особенности работы управляемого выпрямителя на индуктивную нагрузку. /лекция/	8	2	ПК-8 3-1 ПК-6 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	
1.3	Сглаживающие фильтры. Типы сглаживающих фильтров. Влияние сглаживающих фильтров на работу выпрямителя. Схема выпрямления с умножением напряжения. /лекция/	8	2	ПК-8 3-1 ПК-6 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	
1.4	Зависимые инверторы (инверторы, ведомые сетью). Реверсивные тиристорные преобразователи. Режимы раздельного и согласованного управления преобразователем. / лекция/	8	2	ПК-8 3-1 ПК-6 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	
1.5	Автономные инверторы и их классификация. Способы формирования и регулирования выходного напряжения. Амплитудная и широтно-импульсная модуляция выходного напряжения. /лекция/	8	2	ПК-8 3-1 ПК-6 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	
1.6	Преобразователи частоты с непосредственной связью. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Тиристорные регуляторы переменного напряжения. Широтно-импульсные регуляторы постоянного тока. /лекция/	8	2	ПК-8 3-1 ПК-6 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	
1.7	Изучение лабораторного стенда и оборудования для проведения исследований. /лабораторная работа/	8	2	ПК-8 У-1 ПК-6 У-1	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
1.8	Исследование однофазных неуправляемых выпрямителей. /лабораторная работа/	8	4	ПК-8 У-1 ПК-6 У-1	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
1.9	Исследование однофазных управляемых выпрямителей. /лабораторная работа/	8	4	ПК-8 У-1 ПК-6 У-1	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
1.10	Исследование неуправляемых выпрямителей трехфазного тока /лабораторная работа/	8	4	ПК-8 У-1 ПК-6 У-1	Л2.1 Л2.2 Л3.2	

1.11	Исследование сглаживающих фильтров <i>/лабораторная работа/</i>	8	4	ПК-8 У-1 ПК-6 У-1	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
1.12	Расчет схемы полупроводникового выпрямителя без фильтра. <i>/практика/</i>	8	2	ПК-8 Н-1 ПК-6 Н-1 ПК-2 Н-1	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
1.13	Расчет схемы неуправляемого выпрямителя с емкостным фильтром. <i>/практика/</i>	8	4	ПК-8 Н-1 ПК-6 Н-1 ПК-2 Н-1	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
1.14	Расчет схемы неуправляемого выпрямителя с индуктивным фильтром. <i>/практика/</i>	8	4	ПК-8 Н-1 ПК-6 Н-1 ПК-2 Н-1	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
1.15	Расчет схемы управляемого выпрямителя. <i>/практика/</i>	8	4	ПК-8 Н-1 ПК-6 Н-1 ПК-2 Н-1	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
2	Раздел 2. Микропроцессорные и микроконтроллерные устройства	8	10			
2.1	Типы микропроцессоров и их архитектура. Общие сведения о микропроцессорах. Основные типы микропроцессоров. Микропроцессоры <i>CISC, RISC, MISK, VLIW</i> архитектуры. Фон-неймановская и гарвардская архитектура микропроцессоров. <i>/лекция/</i>	8	2	ПК-8 3-1 ПК-6 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2 Л2.3	
2.2	Запоминающие устройства. Общее устройство памяти. Динамическая память. Статическая память. Постоянная память (<i>flash-память</i>). <i>/лекция/</i>	8	2	ПК-8 3-1 ПК-6 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2 Л2.3	
2.3	2 Программируемые логические микроконтроллеры (ПЛК). Особенности микроконтроллеров. Блок-схема простейшего микроконтроллера. Внутренняя шина данных. Порты ввода-вывода. <i>/лекция/</i>	8	2	ПК-8 3-1 ПК-6 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2 Л2.3	
2.4	Исследование работы микроконтроллеров. <i>/практика/</i>	8	4	ПК-8 Н-1 ПК-6 Н-1 ПК-2 Н-1	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1	
3	Самостоятельная работа студента	8	108			
	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературных и электронных источников информации по теме «Промышленная электроника»	8	38	ПК-8 У-1, Н-1 ПК-6 У-1, Н-1 ПК-2 У-1, Н-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2 Л2.3	
3.1	Подготовка к защите лабораторных и практических работ раздела 1.	8	40	ПК-8 У-1, Н-1 ПК-6 У-1, Н-1 ПК-2 У-1, Н-1	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
3.2	Подготовка к защите практических работ раздела 2.	8	20	ПК-8 У-1, Н-1 ПК-6 У-1, Н-1 ПК-2 У-1, Н-1	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
3.6	Выполнение и защита контрольной работы на тему "Расчет неуправляемого выпрямителя с емкостным фильтром" согласно выбранного варианта.	8	10	ПК-8 У-1, Н-1 ПК-6 У-1, Н-1 ПК-2 У-1, Н-1	Л2.1, Л2.2, Л3.1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации (материалы для оценки знаний ПК-8 3-1, ПК-6 3-1, ПК-2 3-1)

1. Устройство, принцип действия и основные характеристики (среднее значение выпрямленного напряжения, коэффициент пульсации, максимальное значение обратного напряжения на диодах) однофазного двухполупериодного выпрямителя со средней точкой трансформатора.
2. Устройство, принцип действия и основные характеристики (среднее значение выпрямленного напряжения, коэффициент пульсации, максимальное значение обратного напряжения на диодах) однофазного двухполупериодного выпрямителя по мостовой схеме.
3. Устройство, принцип действия и основные характеристики (среднее значение выпрямленного напряжения, коэффициент пульсации, максимальное значение обратного напряжения на диодах) трехфазного неуправляемого выпрямителя с нулевым выводом.
4. Устройство, принцип действия и основные характеристики (среднее значение выпрямленного напряжения, коэффициент пульсации, максимальное значение обратного напряжения на диодах) трехфазного неуправляемого мостового выпрямителя (схема Ларионова).
5. Принцип действия управляемого выпрямителя, работающего на индуктивно-активную нагрузку.
6. Регулировочная характеристика и как она изменяется при активной и активно-индуктивной нагрузках?
7. Внешние характеристики выпрямителя. Как зависят внешние характеристики управляемого выпрямителя от угла регулирования α ?
8. В каких случаях выпрямитель работает в режиме прерывистых токов и в каких случаях – в режиме непрерывных токов.
9. Почему при активно-индуктивной нагрузке среднее значение выпрямленного напряжения меньше, чем при чисто активной нагрузке, для одинаковых значений углов регулирования.
10. Сглаживающие фильтры и их основные характеристики (коэффициент пульсации и коэффициент сглаживания).
11. Типы сглаживающих фильтров и их принцип работы.
12. Что такое инвертирование? Что является формальным признаком источника и потребителя электрической энергии?
13. Зависимые инверторы (инверторы, ведомые сетью), принцип их действия.
14. Реверсивный тиристорный преобразователь. Режим раздельного и режим согласованного управления преобразователем.
15. Уравнительный ток и какие существуют его ограничения и исключения?
16. Какие требования предъявляются к углам управления вентильных комплектов в режиме согласованного управления?
17. Для чего нужна пауза между снятием импульсов управления одного вентильного комплекта и подачей импульсов управления на второй вентильный комплект при раздельном управлении преобразователями?
18. Какие углы управления (и почему) должны иметь вентили в момент пуска двигателя?
19. Автономные инверторы и их классификация.
20. Автономные инверторы напряжения (АИН). Способы формирования и регулирования выходного напряжения АИН. Амплитудная и широтно-импульсная модуляция выходного напряжения АИН.
21. Трехфазные автономные инверторы напряжения.
22. Для чего служат обратные диоды в схемах АИН?
23. При каких условиях и как осуществляется энергообмен между нагрузкой и источником питания?
24. Какие преимущества дает широтно-импульсный способ формирования кривой выходного напряжения?
25. Преобразователи частоты с непосредственной связью.
26. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока.
27. Тиристорные регуляторы переменного напряжения.
28. Широтноимпульсные регуляторы постоянного тока.
29. Типы микропроцессоров и их архитектура. Фон-неймановская и гарвардская архитектура микропроцессоров.
30. Запоминающие устройства. Общее устройство памяти. Динамическая память. Статическая память. Постоянная память (*flash-память*).
31. Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Блок-схема простейшего микроконтроллера. Порты ввода-вывода.

Вопросы для проверки умений и навыков:

1. по каким схемам строятся однофазные выпрямители? (ПК-8 У-1, ПК-6 У-1, ПК-2 Н-1)
2. по каким предельным параметрам выбираются диоды? (ПК-8 У-1, ПК-6 У-1, ПК-2 Н-1)
3. какие основные расчетные соотношения для однофазных двухполупериодных схем, работающих на активную нагрузку? (ПК-8 У-1, ПК-6 У-1, ПК-2 Н-1)
4. используя временные диаграммы, объясните принцип работы трехфазной схемы с нулевым выводом; (ПК-8 У-1, ПК-6 У-1, ПК-2 Н-1)
5. используя временные диаграммы, объясните принцип работы трехфазной мостовой схемы; (ПК-8 У-1, ПК-6 У-1, ПК-2 Н-1)
6. основные расчетные соотношения для трехфазных схем с нулевым выводом и по мостовой схеме Ларионова; (ПК-8 У-1, ПК-6 У-1, ПК-2 Н-1)
7. что такое угол регулирования α . От какой точки он отсчитывается на временных диаграммах? (ПК-8 У-1, ПК-6 У-1, ПК-2 Н-1)
8. что такое режим прерывистого и непрерывного тока? Может ли возникнуть режим прерывистого тока при активно-индуктивной нагрузке? (ПК-8 У-1, ПК-6 У-1, ПК-2 Н-1)
9. что такое коэффициент пульсации? (ПК-8 У-1, ПК-6 У-1, ПК-2 Н-1)
10. от чего зависит коэффициент пульсации выходного напряжения выпрямителя без фильтра? (ПК-8 У-1, ПК-6 У-1, ПК-2 Н-1)

<p>11.какие типы фильтров используются в выпрямителях? (ПК-8 У-1, ПК-6 У-1, ПК-2 Н-1) 12.что такое коэффициент сглаживания? (ПК-8 У-1, ПК-6 У-1, ПК-2 Н-1) 13.какую форму имеет ток, потребляемый из сети, при работе выпрямителя с емкостным фильтром? (ПК-8 У-1, ПК-6 У-1, ПК-2 Н-1)</p>
Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)
<p>Лабораторные работы №1 - №5, выполняемых по основным модулям рабочей программы согласно «Методическим указаниям по выполнению лабораторных работ». Контрольная работа "Расчет неуправляемого выпрямителя с емкостным фильтром".</p>
Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена
<p>Экзамен предусмотрен в 8 семестре. Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса из установленного перечня по темам, изложенным в данной РПД. Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой.</p>
Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)
<ul style="list-style-type: none"> • Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: Экзамен в 8 семестре. • Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости – бально-рейтинговая: <ul style="list-style-type: none"> - посещение занятий = 0,5 балла за одно занятие (всего 18 занятий), итого не более 9 баллов; - выполнение практических работ – по 1 баллу, итого не более 18 баллов; - выполнение и защита лабораторных работ – работа 1.7 – 2 балла; - выполнение и защита лабораторных работ – работа 1.8 - 1.11 по 4 балла, итого не более - 16 баллов; - выполнение контрольной работы - 15 баллов. - ИТОГО: не более 60 баллов в семестре . • Условие допуска к экзамену по дисциплине - наличие не менее 33 баллов семестровой работы. • Методика расчета оценки на экзамене. <p>Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов: до 30 баллов за ответ на теоретические вопросы и до 10 баллов за ответ на практическое задание. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" (П 239.09-14).</p>

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Ю.С. Забродин	Промышленная электроника	ГФ НИТУ «МИСиС»	М.: "Вышш. школ." 1982.- 496с.: ил.
Л 1.2	В.В.Богданов Н.П.Савин А.В. Сапсалева	Электротехника и промышленная электроника	Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576135	Новосибирск НГТУ, 2017. 156с., таб. сх. ISBN 978-5-7782-3323-2
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Д.А. Кушнер	Основы промышленной электроники	Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599748	Минск: РИПО, 2020. 273с., ил., таб. сх., граф. ISBN 978-985-503-975
Л 2.2	Г.С.Зиновьев А.С.Околович	Основы силовой электроники	Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575155	Новосибирск НГТУ, 2018. 39с., таб. сх. ISBN 978-5-3782-3579-3
Л 2.3	А.М. Водовозов	Микроконтроллеры для систем автоматизации	Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444183	Москва, Вологда Инфрра-Инженерия, 2016. 164с., таб. сх.,ил. ISBN 978-5-9729-0138-8

6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Козырев П.И.	Промышленная электроника: Методические указания к выполнению практических работ	ГФ НИТУ «МИСиС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2021
Л 3.2	Козырев П.И.	Промышленная электроника: Методические указания по выполнению лабораторных работ	ГФ НИТУ «МИСиС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2019
Л 3.3	Козырев П.И.	Промышленная электроника: Методические указания к выполнению контрольной работы	ГФ НИТУ «МИСиС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2020
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	www.google.ru			
Э 2				
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	Offise Professional Plus 2016			
П 2	WINHOM 10 RUS			
П 3				
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)	
7.1	<p>Ауд. 107. Лекционная аудитория. Аудитория для проведения лабораторных и практических работ.</p> <p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> – WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization GetGen; – Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
<p>Учебная работа студентов по изучению дисциплины базируется на аудиторных и внеаудиторных занятиях. Аудиторные занятия состоят из лекций, лабораторных работ и практических занятий, которые проводятся по расписанию. Внеаудиторная (самостоятельная) работа предусматривает изучение теоретических основ дисциплины по учебникам и научно-технической литературе.</p> <p>В программе дисциплины приведено наименование и содержание тем, подлежащих изучению. Темы дисциплины, которые студенты должны изучить самостоятельно, указаны в разделе «Самостоятельная работа».</p> <p>Знания, умения и навыки, приобретенные студентами на лекциях, лабораторных работах, практических занятиях и самостоятельно, преподаватель контролирует на практических занятиях и при защите лабораторных работ.</p>