

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рабын Владимир Васильевич
Должность: Директор
Дата подписания: 18.06.2026 10:40:51
Уникальный программный ключ:
937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Технологический институт—
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ
Протокол № 2 от 03.07.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**КОНСТРУИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ
КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ**

(наименование дисциплины (модуля))

Направление	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
подготовки	
Профиль подготовки	Высоковольтная электроэнергетика и электротехника
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Семестр	8	Итого
Трудоемкость, кред.	5	5
Общий объем курса, час.	180	180
Лекции, час.	24	24
Практич. занятия, час.	24	24
Лаборат. работы, час.	-	-
В форме практической подготовки, час.	-	-
СРС, час.	87	87
КСР, час.	-	-
Форма контроля – экзамен	45	45

г. Лесной – 2025 г.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Конструирование электротехнических систем контроля и управления» дает возможность приобрести знания основополагающих принципов для проектирования, конструирования, монтажа, наладки, эксплуатации систем контроля и управления.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Конструирование электротехнических систем контроля и управления» - формирование системного подхода к анализу поставленной задачи по выбору конструктивных решений с учетом всех факторов, влияющих на конструкции приборов контроля и управления. Такой подход необходим студентам не только при курсовом и дипломном проектировании, но и в дальнейшей профессиональной деятельности бакалавров.

Главной **задачей** дисциплины является анализ методов и конструктивных решений по защите устройств от неблагоприятного влияния внешних воздействующих факторов (температуры, давления, влаги, механических воздействий).

Учебные задачи дисциплины:

В процессе изучения дисциплины студенты должны овладеть знаниями:

- иметь представление об электротехнических системах контроля и управления;
- влияние внешних воздействий на проектируемые схемные решения;
- иметь представление о необходимости системного подхода к совместимости технических средств электрических систем в сетях среднего и высокого классов напряжения.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Конструирование электротехнических систем контроля и управления» изучается студентами четвертого курса, входит в обязательную часть образовательной программы в теоретический блок профессионального модуля раздела Б.1 по направлению «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки «Высоковольтная электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «Физика», «Высшая математика», «Общая электротехника», «Промышленная электроника», «Конструирование комплектных распределительных устройств».

Входными компетенциями для изучения дисциплины являются:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1, Физика, Высшая математика);
- Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3, Физика, Высшая математика);

Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1; Физика, Высшая математика)

- Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-4, Общая электротехника);
- Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования (ПК-1,

- Общая электротехника, Промышленная электроника, Конструирование комплектных распределительных устройств);
- Способен проводить обоснование проектных решений (ПК-2, Общая электротехника, Промышленная электроника, Конструирование комплектных распределительных устройств);
 - Способен корректировать технические описания отдельных высоковольтных блоков электротехнических устройств (ПК-9.1, Промышленная электроника);
 - Способен к проектированию распределительных устройств, для эксплуатации электрической части станций и подстанций (ПК-9.3, Конструирование комплектных распределительных устройств).

Указанные связи и содержание дисциплины «Конструирование электротехнических систем контроля и управления» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины «Конструирование электротехнических систем контроля и управления» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1; ПК-2; ПК-9.3

Код компетенции	Компетенция
ПК-1	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования
ПК-2	Способен проводить обоснование проектных решений
ПК-9.3	Способен к проектированию распределительных устройств, для эксплуатации электрической части станций и подстанций

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ПК-1	З-ПК-1	Знать: методы разработки технической документации и нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию
	У-ПК-1	Уметь: осуществлять взаимодействие с проектными, конструкторскими организациями и организациями изготовителями электро-технического оборудования, выполнять анализ проектной документации
	В-ПК-1	Владеть: навыками использования типовых проектов и анализ применимости указанного в проекте электро-технического оборудования для объекта профессиональной деятельности
ПК-2	З-ПК-2	Знать: нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы объектов профессиональной деятельности, допустимые перегрузки по току и температурам; технические характеристики,

		конструктивные особенности основного оборудования
	У-ПК-2	Уметь: оперативно принимать и реализовывать решения (в рамках должностных обязанностей); производить анализ проектной документации и выдавать замечания и предложения
	В-ПК-2	Владеть: навыками обоснования принятых решений на основании требований нормативной документации
ПК-9.3	З-ПК-9.3	Знать: современные продукты и системы в области распределительных устройств
	У-ПК-9.3	Уметь: оформлять техническую проектную документацию в соответствии с требованиями прилагаемых к гражданской продукции на предприятиях ЯОК
	В-ПК-9.3	Владеть: современными компьютерными средствами для проектирования устройств электротехнической продукции

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
В18	Профессиональное воспитание	формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- практические работы – совместная деятельность студентов, которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- выявление путей решения поставленных задач, поиск нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении задач управления элементами объектов электроэнергетики;
- развитие навыков анализа различных сторон электроэнергетики направленной на получение экономически выгодных решений;
- формирование у студента ответственности за принятие решений;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;

- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 ч.

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в ак. часах			Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя) ¹	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа			
1	Условия эксплуатации и их влияние на конструкцию приборов контроля и управления. Тепловая и влагозащита приборов контроля и управления.	1-5	12	12	45	Т1 (4нед. – 10 б.), КР1 (5нед. – 10 б.)	КИ1 (5 нед.)	30
2	Пространственная и внутренняя компоновка приборов контроля и управления.	6-10	12	12	42	Т2 (7нед. – 10 б.), КР2(9нед. – 10 б.)	КИ2 (10 нед.)	30
	Экзамен							40
	ИТОГО:		24	24	87			100

НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1.

Тема 1. Введение.

Предмет конструирования. Основные термины и определения. «Цикл жизни» изделия.

Тема 2. Условия эксплуатации и их влияние на конструкцию приборов контроля и управления.

Нормальные условия эксплуатации. Климат и климатические зоны. Влияние температуры, атмосферного давления, влажности, механических воздействий (вибрации, удара, линейных перегрузок) на элементы приборов контроля и управления. Комплексное влияние внешних воздействующих факторов (ВВФ). Номенклатура и характеристика ВВФ (классификация по ГОСТ 21964-76). Классификация и области применения приборов контроля и управления.

Тема 3. Эксплуатационные, конструктивно-технологические

¹Т- тест, КР – контрольная работа

и экономические требования к приборам контроля и управления.

Надежность: безотказность, долговечность, сохраняемость. Временные понятия: наработка, ресурс, срок службы (по ГОСТ 27.002-89). Простота управления и обслуживания приборов контроля и управления. Безопасность обслуживания. Ремонтопригодность. Конструктивная преемственность (унификация, стандартизация). Технологичность конструкции (сравнительная оценка технологичности). Экономичность конструкции (затраты на разработку, производство и эксплуатацию приборов контроля и управления).

Тема 4. Тепловая защита приборов контроля и управления.

Тепловой баланс. Виды теплообмена: теплопроводность (кондукция), конвекция, температурное излучение (радиация). Классификация систем охлаждения: общие, локальные, по виду теплопередачи. Конструктивные решения по охлаждению: контактный способ охлаждения, конвективный теплообмен: естественное воздушное охлаждение, принудительное воздушное охлаждение, жидкостные и испарительные системы охлаждения, радиационный теплообмен.

Тема 5. Влагозащита приборов контроля и управления.

Классификация способов влагозащиты. Защита изделий от влаги изоляционными материалами: пропитка, заливка, обволакивание, опрессовка. Вакуум-плотная герметизация: неразъемные и разъемные соединения.

Тема 6. Защита от механических воздействий.

Защита от вибрации (виброизоляция). Защита от ударов (удароизоляция). Конструктивные решения по защите приборов контроля и управления от механических воздействий: амортизаторы, расчет их количества и частоты собственных колебаний, стандартизированные типы амортизаторов; упаковка приборов контроля и управления.

Раздел 2

Тема 7. Пространственная компоновка приборов контроля и управления. Общие положения.

Определение. Основные требования к компоновке. Компоновка внутренняя и внешняя. Структурные уровни компоновки: элементный базис, функциональная ячейка, блок, монтажное устройство, система. Компоновочные схемы приборов контроля и управления: децентрализованная, централизованная.

Тема 8. Внутренняя компоновка приборов контроля и управления.

Требования к внутренней компоновке: технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные.

Тема 9. Внешняя компоновка приборов контроля и управления.

Система “человек – техника – среда” (“ч-т-с”). Информационная связь в системе “ч-т-с”. Эргономика (определение). Состав и структура эргономики. Психофизиологические возможности человека при работе с аппаратурой (зрение, слух, тактильная чувствительность). Характеристика человека в системе “ч-т-с” (быстродействие, точность, надежность, восприятие информации). Дизайн (художественное конструирование). Основные

требования технической эстетики: социально-экономические, технико-экономические, эргономические, эстетические. Требования эргономики при внешней компоновке приборов контроля и управления: компоновка пультов управления; структура лицевых панелей; выбор средств отображения информации (индикаторов); выбор элементов управления.

Темы практических занятий:

1. Технические требования к приборам контроля и управления
2. Конструктивные решения по теплозащите
3. Конструктивные решения по влагозащите
4. Конструктивные решения по защите от механических воздействий
5. Технические требования по внутренней компоновке
6. Технические требования по внешней компоновке

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: (лекция-изложение, лекция-объяснение, практические работы, контрольные работы).

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к функционированию экономики предприятия; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков, проводятся в форме решения задач по пройденной теме. При работе на практических занятиях применяются следующие технологии: проектная работа, обучение на основе опыта, методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод).

2. Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

Организация самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний полученных на занятиях. На самостоятельную работу по каждой теме выносятся следующие задания:

Задание 1. Составление тезисного конспекта по теме лекции для самоконтроля и дополнительного изучения темы. Объём тезисной лекции 1-2 страницы письменного текста. Конспект желательно дополнять схемами и таблицами.

Задание 2. Составление глоссария по теме лекции.

Задание 3. Самостоятельное составление тестовых вопросов на тему лекции. Минимальное количество тестовых заданий – 3.

Подготовка к экзамену согласно рабочему плану – 45 часов.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Средства и технологии оценки
ПК-1	З-ПК-1	T1, T2, KP1, KP2
	У-ПК-1	T1, T2, KP1, KP2
	В-ПК-1	T1, T2, KP1, KP2
ПК-2	З-ПК-2	T1, T2, KP1, KP2
	У-ПК-2	T1, T2, KP1, KP2
	В-ПК-2	T1, T2, KP1, KP2
ПК-9.3	З-ПК-9.3	T1, T2, KP1, KP2
	У-ПК-9.3	T1, T2, KP1, KP2
	В-ПК-9.3	KP1, KP2

Критерии оценки тестов:

- 15 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 90-100% вопросов;
- 13-14 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 70-80% вопросов;
- 10-12 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 60-70% вопросов;
- 1-9 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на менее 60 % вопросов.

Критерии оценки контрольной работы:

1. Полнота и правильность выполнения задания.
2. Свободное владение терминологией и изученным материалом.

Шкала оценивания (максимальное количество баллов – 15 б.):

- 15-13 б. – задание выполнено правильно, полно и в срок, предусмотренный КТП.
- 12-10 б. – задание выполнено, однако содержит незначительные ошибки или выполнено правильно, но с нарушением сроков.
- 9-5 б. – выполнено с ошибками и с нарушением сроков.
- 4-1 б. – при выполнении задания были допущены принципиальные ошибки.

Рубежный контроль проводится на 5 и 10 неделе. Оценочным средством является контроль итогов (КИ), означающий выставление баллов на основании результатов текущего контроля отдельно для первого и второго разделов семестра, на основании которых выставляется итоговый балл за разделы.

1.9.2 Шкала оценки за промежуточную аттестацию (экзамен)

Критерий оценивания	Шкала оценивания
студент полностью раскрыл содержание теоретических вопросов, самостоятельно, без наводящих вопросов, решил предложенную задачу, объяснил и мотивировал решение задачи, смог разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	40-36
студент раскрыл содержание теоретических вопросов, продемонстрировал знания основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, но не смог сразу разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике.	35-30
студент раскрыл содержание вопросов с большими затруднениями, требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов, напоминания алгоритмов решения задачи, студент затруднялся в объяснении решения задачи	29-24
студент не смог раскрыть содержание теоретических вопросов, продемонстрировать знания в решении задачи, даже если преподаватель пытался помочь в форме наводящих вопросов и напоминания алгоритмов решения задачи	23-0

1.9.3 Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
		выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

Вопросы к экзамену

1. Цикл жизни изделия.
2. Классификация и области применения УКиУ.
3. Классификация внешних воздействующих факторов (ВВФ) (7 классов).
4. Влияние ВВФ. Влияние температуры на конструкцию УКиУ (формулы, анализ).
5. Влияние атмосферного давления на конструкцию УКиУ (вид графика $P = f(H)$).
6. Влияние влажности на конструкцию УКиУ. Коррозия.
7. Влияние механических воздействий на конструкцию УКиУ.
8. Эксплуатационные требования к УКиУ: надёжность (определение, показатели)
9. Эксплуатационные требования к УКиУ: простота управления и обслуживания (эргономика).
10. Эксплуатационные требования к УКиУ: безопасность эксплуатации (конструктивные решения).

11. Конструктивно – технологические требования к УКиУ: конструктивная приемственность (унификация и стандартизация); технологичность конструкции.
12. Экономичность конструкции УКиУ на этапах разработки, производства и эксплуатации.
13. Теплозащита. Виды теплоотвода. Теплопроводность (определение; формула, анализ).
14. Виды теплоотвода. Конвекция (определение; формула, анализ).
15. Виды теплоотвода. Температурная радиация (излучение) (определение; формула, анализ).
16. Классификация систем охлаждения (общие и локальные). Расчёт радиатора.
17. Конструктивные решения по охлаждению УКиУ (контактный, конвективный и радиационный способы).
18. Влагозащита. Классификация способов герметизации. Герметизация электроизоляционными материалами. Вакуум-плотная герметизация.
19. Виброзащита. Зависимость коэффициента виброизоляции от соотношения амплитуд C/A и частот f/f_0 (формулы, график; анализ).
20. Защита от ударов (определение, формула, анализ).
21. Конструктивные решения по защите от механических воздействий. Расчёт количества амортизаторов.
22. Типы амортизаторов.
23. Конструирование упаковки (требования к упаковке; технические решения).
24. Пространственная компоновка УКиУ (внешняя и внутренняя): определение.
25. Основные требования к компоновке.
26. Внешняя компоновка. Система «ч – т – с».
27. Эргономика (определение). Состав и структура (цели) эргономики.
28. Антропометрические и физиологические показатели человека-оператора. Гигиенические показатели среды.
29. Психофизиологические и психологические возможности человека-оператора.
30. Характеристика человека-оператора в системе «ч – т – с».
31. Дизайн. Основные требования технической эстетики.
32. Технические решения по выполнению требований эргономики при компоновке УКиУ : компоновка пультов управления; принципы компоновки панелей управления.
33. Элементы управления и индикации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Головицына, М. В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий : учебное пособие / М. В. Головицына. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 503 с. — ISBN 978-5-4497-0690-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97578.html> (дата обращения: 25.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Использование системы КОМПАС-3D для конструирования сборочных чертежей узлов [Электронный ресурс] : учебное пособие / . — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 39 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72827.html>

Дополнительная литература

1. Медведев А.М. Сборка и монтаж электронных устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Медведев А.М.— Электрон.текстовые данные.— М.: Техносфера, 2007.— 256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12734>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
2. Шеин А.Б. Методы проектирования электронных устройств [Электронный ресурс]/ Шеин А.Б., Лазарева Н.М.— Электрон.текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 456 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13540>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю;
3. Кологривов В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кологривов В.А.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13955>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю;
4. Кологривов В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кологривов В.А.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13956>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

Методические материалы

1. Валитов М.Р. Методическое пособие по выполнению курсовой работы. Учебное пособие.\ Методическое руководство.

Программное обеспечение:

Специальное программное обеспечение не требуется.

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Национальная платформа открытого образования: <https://openedu.ru/my/courses/>.
3. Образовательный портал НИЯУ МИФИ . URL: <https://online.mephi.ru/>.
4. Справочная система Актион URL: <https://action360.ru/>
5. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
6. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>.
8. Электронно-библиотечная система Лань URL: <https://e.lanbook.com/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", Foxit Reader.

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Автор: к.т.н., заведующий кафедрой ТСКУ С.И. Сивков, старший преподаватель кафедры ТСКУ А.А. Романова