Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)
Филиал «Протвино»
Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала «Протвино»
_____ А.А. Евсиков
«30» 06 _____ 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Электротехника и электроника
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования
бакалавриат
бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения
очная
очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2021 г.

Автор программы:

Леонов А.П., доцент, к.т.н., с.н.с., кафедра автоматизации технологических процессов и производств

Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись

Программа составлена в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования и учебным планом по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Программа рассмотрена на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств

Протокол заседания № 5 от «29» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ /Маков П.В. /
(подпись)

Эксперт:
Солдатов М.М., к.т.н., НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ, ведущий научный сотрудник лаборатории электроники
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность)

Оглавление

1. **Цели и задачи освоения дисциплины** 4

2. **Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины «Электротехника и электроника»** 4

3. **Место дисциплины в структуре ОПОП ВО** 4

4. **Планируемые результаты обучения по дисциплине «Электротехника и электроника», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)** . 6

5. **Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся** 8

6. **Содержание дисциплины «Электротехника и электроника», структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий** 8

7. **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электротехника и электроника» и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Электротехника и электроника»** 11

8. **Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения**…….13

9. **Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения** 13

10. **Ресурсное обеспечение** 22

11. **Язык преподавания** 24

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Электротехника и электроника» является подготовка будущего бакалавра к участию во всех фазах исследования, проектирования, изготовления и эксплуатации электронных устройств, входящих в состав оборудования, используемого для автоматизации технологических процессов и производств.

Задачи изучения дисциплины «Электротехника и электроника» охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра:

- усвоение основных понятий и законов электротехники и электроники, а также овладение основными методами анализа электротехнических и электронных устройств;
- формирование у студентов научного мышления, правильного понимания границ применимости различных законов, теорий, и владения методами оценки степени достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и математических методов исследования на моделях электротехнических и электронных устройств;
- выработка у студентов навыков проведения экспериментальных исследований электромагнитных явлений, имеющих место в электротехнических цепях и электронных устройствах на натурных стендах; навыков владения методами оценки точности и применимости полученных результатов;
- создание у студентов достаточной подготовки в области электротехники и электроники, которая позволит в дальнейшем осуществить специализацию по выбранному профилю и направлению подготовки.

В результате освоения дисциплины «Электротехника и электроника» студенты должны:

Изучить:

- физические законы, лежащие в основе принципов действия электротехнических и электронных устройств;
- методики расчета электротехнических цепей и электронных схем;

Овладеть:

- приёмами расчета электрических цепей постоянного и переменного тока, электронных устройств;
- навыками выбора электротехнических и электронных устройств по заданным заказчиком параметрам;
- навыками безопасной эксплуатации электротехнического и электронного оборудования.

2. Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины «Электротехника и электроника»

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины «Электротехника и электроника» являются:

- оборудование для автоматизации, управления, контроля, диагностирования, испытаний в основном и вспомогательном машиностроительных производствах;
- способы и средства проектирования, изготовления, отладки, эксплуатации выше указанного оборудования;
- системы автоматизации производств и технологических процессов изготовления продукции различного служебного назначения, управления ее жизненным циклом и качеством, контроля, диагностики и испытаний; нормативная документация;

3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.Б.18 «Электротехника и электроника» относится к базовой части блока дисциплин ОПОП ВО. Изучается в V семестре на III курсе.

Дисциплина «Электротехника и электроника» базируется на знаниях, умениях, компетенциях, полученных при изучении дисциплин «Математический анализ», «Физика», «Физика (практикум):

ОК-1 – способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности;

ОК-3 – способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-4 – способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ОК-7 – способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

ОПК-1 – способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

ОПК-2 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-3 – способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 – способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ПК-1 – способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования;

ПК-2 – способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий;

ПК-6 – способность проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа;

ПК-10 – способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования;

ПК-11 – способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах

по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования;

ПК-12 – способность организовывать работу малых коллективов исполнителей;

ПК-18 – способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством;

ПК-20 – способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций;

ПК-21 – способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством;

ПК-22 – способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

Приступая к изучению данной дисциплины, студент должен знать: дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения; функции комплексного переменного, электричество и магнетизм, принципы работы полупроводниковых элементов электронных схем.

После освоения дисциплины Б1.Б.18 «Электротехника и электроника» студент будет подготовлен к изучению дисциплин «Цифровая электроника», «Теория автоматического управления», «Основы микропроцессорной техники», «Диагностика и надежность автоматизированных систем», «Технические измерения и приборы», «Автоматизированный электропривод», «Средства автоматизации и управления», «Проектирование автоматизированных систем» и последующей работе на предприятии в качестве специалиста по автоматизации технологических процессов и производств.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Электротехника и электроника», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции *(код компетенции, уровень (этап) освоения)*	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций**
ОПК-2, способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, I уровень (пороговый)	*Знать* стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств *Уметь* использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет *Владеть* навыками работы с вычислительной техникой,

	передачей информации в среде локальных сетей Интернет
ПК-19 - способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами, I уровень (пороговый)	*Знать* синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем *Уметь* проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования *Владеть* навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования
ПК-28 - способность организовывать работы по повышению научно-технических знаний, развитию творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, внедрению достижений отечественной и зарубежной науки, техники, использованию передового опыта, обеспечивающие эффективную работу учреждения, предприятия, I уровень (пороговый)	*Знать* принципы работы, условия монтажа, технической эксплуатации изделий, технологии их изготовления*) *Уметь* применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств *Владеть* применением передового отечественного и зарубежного опыта освоения и внедрения технологических процессов *)
ПК-30 - способность участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве, I уровень (пороговый)	*Знать* порядок составления и оформления заявок на технологическое оборудование и технологическую оснастку *) *Уметь* рассчитывать производственные мощности; рассчитывать загрузку оборудования *) *Владеть* навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления *Владеть* участие в приемке, наладке и настройке технологического оборудования и технологической оснастки *)

*) результат обучения сформулирован на основании требований профессиональных стандартов:

- стандарта «Специалист по компьютерному проектированию технологических процессов» № 392 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 26 декабря 2014 г. № 1158н);
- стандарта «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» № 32 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 4 марта 2014 г. № 121н);
- стандарта «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства» № 550 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2015 г. № 606н)

5. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины «Электротехника и электроника» составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых:

102 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:

34 часа – лекционные занятия;

34 часа – практические занятия;

34 часа – лабораторные занятия;

27 часов – мероприятия промежуточной аттестации (экзамен),

51 час составляет самостоятельная работа обучающегося.

6. Содержание дисциплины «Электротехника и электроника», структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Таблица 2

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) **Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**	**Всего (часы)**	В том числе:											
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них[1]									**Самостоятельная работа, часы,** из них		
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	…	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	**Всего**	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	**Всего**
V семестр													
Пассивные и активные компоненты электрических цепей. Анализ цепей постоянного тока	**42**	6		10	6					**22**	20		**20**
Анализ цепей переменного тока, векторное изображение напряжений и токов, резонансы напряжений и токов. Трансформаторы, их схемы замещения, основные параметры. Опыты короткого замыкания и холостого хода. Типы серийно изготавливаемых трансформаторов. Анализ трехфазных цепей переменного тока, соединений «звезда-звезда», «звезда-треугольник». Основные соотношения для напряжений, токов, мощностей.	**23**	8		5	10					**23**	0		**0**
Принцип работы, устройство, вольтамперные характеристики и условные обозначения полупроводниковых элементов электронных устройств: диодов, биполярных и полевых транзисторов, тринисторов, фото- и оптоэлектронных элементов.	**16**	6		2	8					**16**	0		**0**
Полупроводниковые аналоговые устройства: выпрямители, стабилизаторы, усилители переменного и постоянного токов, дифференциальные и операционные усилители.	**63**	9		13	10					**32**	31		**31**
Анализ работы транзистора в ключевом режиме. Импульсные электронные устройства: стабилизаторы, триггеры, LC- и RC-генераторы, мультивибраторы	**9**	5		4	0					**9**	0		**0**

[1] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

[1] Часы на промежуточную аттестацию (зачет, дифференцированный зачет, экзамен и др.) указываются в случае выделения их в учебном плане.

Промежуточная аттестация <u>экзамен</u> *(указывается форма проведения)***	**27**[2]	X									X		
Итого	**180**	34		34	34					**102**	51		**51**

**Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.*
*** Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных форма (зачет, экзамен), так и в иных формах: балльно-рейтинговая система, защита портфолио, комплексный экзамен, включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины (модуля)).*

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электротехника и электроника» и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Электротехника и электроника»

Тематика практических занятий (ПЗ) (Таблица 3)

Таблица 3

Обозначение	К-во часов	Наименование практических занятий
V семестр		
ПЗ$_1$	2	Эквивалентные преобразования электрических цепей.
ПЗ$_2$	2	Решение задач на закон Ома, 1-й и 2-й законы Кирхгофа. Построение потенциальных диаграмм.
ПЗ$_3$	2	Принцип суперпозиции и метод наложения.
ПЗ$_4$-ПЗ$_5$	4	Расчет электрических цепей с использованием методов контурных токов и узловых потенциалов. Баланс мощностей.
ПЗ$_6$	2	Расчет электрических цепей переменного тока. Баланс мощностей. Значение повышения *cosφ*.
ПЗ$_7$	3	Определение мощности трехфазных цепей. Анализ несимметричных режимов.
ПЗ$_8$	2	Схемы двухполупериодных выпрямителей. Расчет цепей со стабилитронами.
ПЗ$_9$	2	Фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы, гальваническая развязка электрических цепей. Интегральные и гибридные ИС.
ПЗ$_{10}$	3	Типы стабилизаторов напряжения. Анализ работы стабилизаторов напряжения компенсационного типа непрерывного действия и импульсных.
ПЗ$_{11}$	2	Расчет транзисторных цепей в активном режиме. Температурная стабилизация рабочей точки.
ПЗ$_{12}$-ПЗ$_{13}$	4	Расчет параметров усилителей.
ПЗ$_{14}$	2	Схемы преобразователей аналоговых сигналов на операционных усилителях.
ПЗ$_{15}$	2	Расчет транзисторных ключей.
ПЗ$_{16}$	2	Расчет параметров автогенераторов.
Итого	**34**	

Методическое обеспечение практических занятий по дисциплине «Электротехника и электроника»

Конспект лекций по дисциплине «Электротехника и электроника», «Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Электротехника и электроника», размещенные на сервере филиала и доступные по сети по адресу: atlas/material/кафедра АТПиП/.

Жаворонков, М.А. Электротехника и электроника: учеб. пособие для студ. учреждений высшего образования / М.А. Жаворонков, А.В. Кузин. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 400 с. – (Сер. Бакалавриат).

Опадчий Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс): Учебник для вузов / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров; под ред. О.П.Глудкина. - 2-е изд., стер. - М.: Горячая линия-Телеком, 2018. - 768с. : ил. - ISBN 978-5-9912-0617-4. + тоже (2002 г - 1 экз.)

Тематика лабораторных работ (ЛР) (Таблица 4)

Таблица 4

Обозначение	К-во часов	Наименование лабораторных работ
V семестр		
ЛР$_1$	2	Электроизмерительные приборы и измерения в электрических цепях
ЛР$_2$	2	Смешанное соединение элементов в электрической цепи постоянного тока.
ЛР$_3$	2	Разветвлённая нелинейная цепь постоянного тока.
ЛР$_4$	2	Электрические цепи переменного тока с последовательным соединением элементов.
ЛР$_5$	2	Электрические цепи переменного тока с параллельным соединением элементов. Повышение коэффициента мощности.
ЛР$_6$	2	Исследование катушки индуктивности со стальным сердечником.
ЛР$_7$	2	Исследование режимов работы трёхфазной цепи при соединении потребителей по схеме «звезда».
ЛР$_8$	2	Исследование режимов работы трёхфазной цепи при соединении потребителей по схеме «треугольник».
ЛР$_9$	2	Исследование диодов.
ЛР$_{10}$	2	Исследование биполярного транзистора.
ЛР$_{11}$	2	Исследование полевого транзистора.
ЛР$_{12}$	2	Исследование тиристора и однополупериодного управляемого выпрямителя.
ЛР$_{13}$	2	Исследование однофазной мостовой схемы выпрямления и сглаживающих фильтров.
ЛР$_{14}$	2	Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе.
ЛР$_{15}$	2	Исследование усилительного каскада на полевом транзисторе.
ЛР$_{16}$	4	Исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителей, интегратора и активного фильтра.
Итого	**34**	

Методическое обеспечение лабораторных работ по дисциплине «Электротехника и электроника»

1. Евсиков А.А., Кривцов П.Н., Леонов А.П. Лабораторный практикум по дисциплине «Электротехника и электроника». Часть 1. Электротехника: электронное учебное пособие / А. А. Евсиков, П.Н. Кривцов, А.П. Леонов. – Протвино, 2021. – 60 с. – Текст: электронный. // Веб-сайт филиала «Протвино» государственного университета «Дубна». – URL: http://uni-protvino.ru/enter_ump.html. Режим доступа ограниченный, по логину и паролю.
2. Евсиков А.А., Кривцов П.Н., Леонов А.П. Лабораторный практикум по дисциплине «Электротехника и электроника». Часть 2. Электроника: электронное учебное пособие / А. А. Евсиков, П.Н. Кривцов, А.П. Леонов. – Протвино, 2021. – 60 с. – Текст: электронный. // Веб-сайт филиала «Протвино» государственного университета «Дубна». – URL: http://uni-protvino.ru/enter_ump.html. Режим доступа ограниченный, по логину и паролю.

Тематика самостоятельных работ (СР) (Таблица 5)

Таблица 5

Вид задания/форма кон-	К-во ча-	Наименование самостоятельных работ

троля	**сов**	
V семестр		
ПР-2 (СР$_1$)	20	Расчет разветвленных цепей постоянного тока (индивидуальные задания).
УО-1 (СР$_2$)	5	Цифровые усилители звуковых частот класса Т (D).
УО-1 (СР$_3$)	26	Полупроводниковые усилители переменного и постоянного напряжений.
Итого	**51**	

Методическое обеспечение самостоятельных работ по дисциплине «Электротехника и электроника»

Жаворонков, М.А. Электротехника и электроника: учеб. пособие для студ. учреждений высшего образования / М.А. Жаворонков, А.В. Кузин. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 400 с. – (Сер. Бакалавриат).

Опадчий Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс): Учебник для вузов / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров; под ред. О.П.Глудкина. - 2-е изд., стер. - М.: Горячая линия-Телеком, 2018. - 768с. : ил. - ISBN 978-5-9912-0617-4. + тоже (2002 г - 1 экз.)

Комиссаров, Ю.А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / Ю.А. Комиссаров, Г.И.Бабокин. – 2-е изд. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 480 с.: 60x90 1/16. – (Высшее образование: Бакалавриат) // ЭБС «Znanium.com». URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=739609 (дата обращения: 12.04.2021). – Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.

8. Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

В учебном процессе помимо чтения лекций, которые составляют 33% аудиторных занятий, широко используются активные и интерактивные формы (обсуждение со студентами разделов дисциплины, формирование у студентов осознания высокой значимости дисциплины Б1.Б.18 «Электротехника и электроника» для промышленного и экономического развития страны, совместное и самостоятельное решение студентами практических задач и заданий на практических занятиях). Для закрепления знаний студентам по отдельным разделам курса «Электротехника и электроника» задаются домашние задания, формирующие у студентов навыки самостоятельной и профессиональной работы.

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;
- решение практических задач и заданий на практических занятиях;
- допуск к лабораторным работам;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- выполнение контрольных работ;
- выполнение домашних работ.

9. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Электротехника и электроника»

Текущий контроль успеваемости осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки.

В 5 семестре (**сдача экзамена**) максимальное количество баллов, которые студент может набрать – 100, в том числе:

1) **В течение семестра студент может набрать не более 70 баллов:**

— 34 балла за посещение занятий, по 1 баллу за посещение лекции или практического занятия (Лекции — 17, ПЗ — 17);

— 32 балла за защиту лабораторных работ (по 2 балла за защиту каждой из ЛР) в соответствии с графиком, приведенным в таблице 6;

— 4 балла за выполнение ПР-2 в соответствии с графиком, приведенным в таблице 6.

2) 30 баллов студент может набрать на экзамене.

Таблица 6

График выполнения и защит лабораторных и самостоятельных работ студентами в 5 семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$ЛР_1$-$ЛР_{16}$	В1	З1 В2	З2 В3	З3 В4	З4 В5	З5 В6	З6 В7	З7 В8	З8 В9	З9 В10	З10 В11	З11 В12	З12 В13	З13 В14	З14 В15	З15 В16	З16
СР					ВПР-2				ЗПР-2		$ВСР_2$		$ЗСР_2$ $ВСР_3$			$ЗСР_3$	

(указываются: Вi на недели выполнения i-ой ЛР, Зi на недели защиты i-ой ЛР, ВПР-2 на неделю выдачи задания на контрольную работу, ЗПР-2 на неделю защиты контрольной работы, ВСР на неделю выдачи задания на СР, ЗСР на неделю опроса)

Для допуска к экзамену студент должен набрать не менее 56 баллов, в том числе, выполнить и защитить все лабораторные и контрольную работы.

По результатам работы в семестре (Таблица 7) студент может получить автоматическую оценку «удовлетворительно» и экзамен не сдавать. При желании повысить свою оценку, студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать экзамен.

Итоговая оценка определяется по результатам работы студента в семестре плюс результат его ответа на экзамене (Таблица 7).

Таблица 7

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
56-71	Удовлетворительно

Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины «Электротехника и электроника»

ОПК-2 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, I уровень (пороговый).

ПК-19 – способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами, I уровень (пороговый).

ПК-28 – способность организовывать работы по повышению научно-технических знаний, развитию творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, внедрению достижений отечественной и зарубежной науки, техники, использованию

передового опыта, обеспечивающие эффективную работу учреждения, предприятия, I уровень (пороговый).

ПК-30 – способность участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве**,** I уровень (пороговый).

Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) *)	**Уровень освоения компетенции****)	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания** *(критерии берутся из соответствующих карт компетенций, шкала оценивания (4 или более шагов) устанавливается в зависимости от того, какая система оценивания (традиционная или балльно-рейтинговая) применяется)*					**ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
ОПК-2 ***Знать:*** стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств. Допускает множественные грубые ошибки	Удовлетворительно знает стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, но допускает достаточно серьезные ошибки	Хорошо знает стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств. Допускает отдельные негрубые ошибки	Хорошо знает стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств. Не допускает ошибок	*Устное собеседование на практических занятиях, экзамен*
ОПК-2 ***Уметь:*** использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет	I - пороговый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет. Допускает множественные грубые ошибки	Демонстрирует удовлетворительное умение использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет, но допускает достаточно серьезные	Демонстрирует достаточно устойчивое умение использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет, но допускает отдельные негрубые ошибки	Демонстрирует устойчивое умение использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет, не допускает ошибок.	*Устное собеседование на практических занятиях, защита лабораторных работ, экзамен*

				ошибки			
ОПК-2 ***Владеть:*** навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет	I - пороговый	Отсутствие владения	Не владеет или демонстрирует низкий уровень владения навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет. Допускает множественные грубые ошибки	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет, но допускает достаточно серьезные ошибки	Демонстрирует хороший уровень владения навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет, но допускает отдельные негрубые ошибки	Демонстрирует высокий уровень владения навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет, не допускает ошибок.	*Устное собеседование на практических занятиях, защита лабораторных работ, экзамен*
ПК-19 ***Знать:*** синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем. Допускает множественные грубые ошибки	Удовлетворительно знает синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем, но допускает достаточно серьезные ошибки	Хорошо знает синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем, но допускает отдельные негрубые ошибки	Хорошо знает синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем, не допускает ошибок	*Устное собеседование на практических занятиях, защита лабораторных работ, экзамен*
ПК-19 ***Уметь:*** проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования	I - пороговый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования. Допускает множественные грубые	Демонстрирует удовлетворительное умение проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств програм-	Демонстрирует достаточно устойчивое умение проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования, но допускает отдельные не-	Демонстрирует устойчивое умение проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования, не допускает ошибок.	*Устное собеседование на практических занятиях, защита лабораторных работ, экзамен*

			ошибки	мирования, но допускает достаточно серьезные ошибки.	грубые ошибки		
ПК-19 ***Владеть:*** навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования	I - пороговый	Отсутствие владения	Не владеет или демонстрирует низкий уровень владения навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования. Допускает множественные грубые ошибки	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования, но допускает достаточно серьезные ошибки	Демонстрирует хороший уровень владения навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования, но допускает отдельные негрубые ошибки	Демонстрирует высокий уровень владения навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования, не допускает ошибок	*Устное собеседование на практических занятиях, защита лабораторных работ, экзамен*
ПК-28 ***Знать:*** принципы работы, условия монтажа, технической эксплуатации изделий, технологии их изготовления	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает принципы работы, условия монтажа, технической эксплуатации изделий, технологии их изготовления. Допускает множественные грубые ошибки	Удовлетворительно знает принципы работы, условия монтажа, технической эксплуатации изделий, технологии их изготовления, но допускает достаточно серьезные ошибки	Хорошо знает принципы работы, условия монтажа, технической эксплуатации изделий, технологии их изготовления, но допускает отдельные негрубые ошибки	Хорошо знает принципы работы, условия монтажа, технической эксплуатации изделий, технологии их изготовления, не допускает ошибок	*Устное собеседование на практических занятиях, защита лабораторных работ, экзамен*
ПК-28 ***Уметь:*** применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств	I - пороговый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств. Допускает множественные грубые ошибки	Демонстрирует удовлетворительное умение применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и произ-	Демонстрирует достаточно устойчивое умение применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, но допускает отдельные негрубые	Демонстрирует устойчивое умение применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, не допускает ошибок.	*Устное собеседование на практических занятиях, защита лабораторных работ, экзамен*

				водств, но допускает достаточно серьезные ошибки.	ошибки		
ПК-28 ***Владеть:*** навыками применения передового отечественного и зарубежного опыта освоения и внедрения технологических процессов	I - пороговый	Отсутствие владения	Не владеет или демонстрирует низкий уровень владения навыками применения передового отечественного и зарубежного опыта освоения и внедрения технологических процессов. Допускает множественные грубые ошибки	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками применения передового отечественного и зарубежного опыта освоения и внедрения технологических процессов, но допускает достаточно серьезные ошибки	Демонстрирует хороший уровень владения навыками применения передового отечественного и зарубежного опыта освоения и внедрения технологических процессов, но допускает отдельные негрубые ошибки	Демонстрирует высокий уровень владения навыками применения передового отечественного и зарубежного опыта освоения и внедрения технологических процессов, не допускает ошибок	*Устное собеседование на практических занятиях, защита лабораторных работ, экзамен*
ПК-30 ***Знать:*** порядок составления и оформления заявок на технологическое оборудование и технологическую оснастку	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает порядок составления и оформления заявок на технологическое оборудование и технологическую оснастку. Допускает множественные грубые ошибки	Удовлетворительно знает порядок составления и оформления заявок на технологическое оборудование и технологическую оснастку, но допускает достаточно серьезные ошибки	Хорошо знает порядок составления и оформления заявок на технологическое оборудование и технологическую оснастку, но допускает отдельные негрубые ошибки	Хорошо знает порядок составления и оформления заявок на технологическое оборудование и технологическую оснастку, не допускает ошибок	*Устное собеседование на практических занятиях, защита лабораторных работ, экзамен*
ПК-30 ***Уметь:*** рассчитывать производственные мощности; рассчитывать загрузку оборудования	I - пороговый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение рассчитывать производственные мощности; рассчитывать загрузку оборудования. Допускает множественные грубые ошибки	Демонстрирует удовлетворительное умение рассчитывать производственные мощности; рассчитывать загрузку оборудования, но допускает достаточно серьезные ошибки	Демонстрирует достаточно устойчивое умение рассчитывать производственные мощности; рассчитывать загрузку оборудования, но допускает отдельные негрубые ошибки	Демонстрирует устойчивое умение рассчитывать производственные мощности; рассчитывать загрузку оборудования, не допускает ошибок	*Устное собеседование на практических занятиях, защита лабораторных работ, экзамен*

ПК-30 ***Владеть:*** навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления; участия в приемке, наладке и настройке технологического оборудования и технологической оснастки	I - пороговый	Отсутствие владения	Не владеет или демонстрирует низкий уровень владения навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления; участия в приемке, наладке и настройке технологического оборудования и технологической оснастки. Допускает множественные грубые ошибки	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления; участия в приемке, наладке и настройке технологического оборудования и технологической оснастки, но допускает достаточно серьезные ошибки	Демонстрирует хороший уровень владения навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления; участия в приемке, наладке и настройке технологического оборудования и технологической оснастки, но допускает отдельные негрубые ошибки	Демонстрирует высокий уровень владения навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления; участия в приемке, наладке и настройке технологического оборудования и технологической оснастки, не допускает ошибок	*Устное собеседование на практических занятиях, защита лабораторных работ, экзамен*

Задания на контрольную работу ПР-2, вопросы к экзамену, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Задание на контрольную работу ПР-2

Расчет разветвленных цепей постоянного тока

Задача №1. Для схемы, представленной на рис. 1, найти токи, протекающие через резисторы *R1, R3, R5.* Параметры элементов схемы представлены в Таблице 1.

Расчеты провести двумя методами: методом контурных токов с проверкой путем составления баланса мощностей и методом узлового напряжения.

Таблица 1

№ варианта	*E1, В*	*E2, В*	*R1, Ом*	*R2, Ом*	*R3, Ом*	*R4, Ом*	*R5, Ом*
1	30	5	4	4	5	3	2
2	50	8	10	10	12	5	1
3	25	3	3	3	5	4	3
4	40	5	6	5	6	8	4
5	60	10	12	12	15	10	2

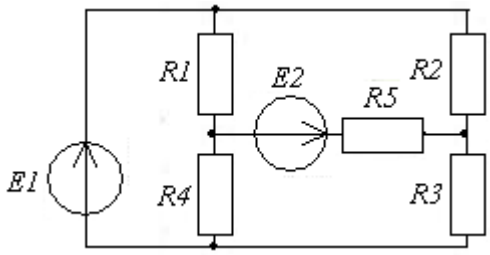

Рис. 1

Задача №2. Для схемы, представленной на рис. 2, найти токи, протекающие через резисторы *R2, R3, R4.* Параметры элементов схемы представлены в Таблице 2.

Расчеты провести двумя методами: методом контурных токов с проверкой путем составления баланса мощностей и методом узлового напряжения.

Таблица 2

№ варианта	*E1, В*	*E2, В*	*E3, В*	*R1, Ом*	*R2, Ом*	*R3, Ом*	*R4, Ом*	*R5, Ом*
6	30	8	16	2	4	5	3	2
7	50	10	12	5	10	12	5	1
8	25	3	10	3	3	5	4	3
9	40	5	15	6	5	6	8	4
10	60	10	20	12	12	15	10	2

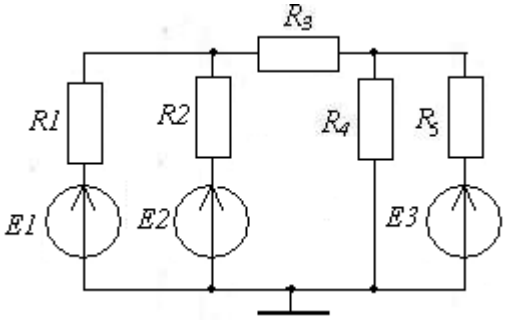

Рис. 2

Задача №3. Для схемы, представленной на рис. 3, найти токи, протекающие через резисторы *R1, R2, R3, R4.* Параметры элементов схемы представлены в Таблице 3: *E1=30 В; E2=5 В; R1=R2=4 Ом; R3=5 Ом; R4=3 Ом; R6=1 Ом.*

Расчеты провести двумя методами: методом контурных токов с проверкой путем составления баланса мощностей и методом узлового напряжения.

Таблица 3

№ варианта	*E1, В*	*E2, В*	*E3, В*	*R1, Ом*	*R2, Ом*	*R3, Ом*	*R4, Ом*
11	230	220	160	2	4	4	20
12	110	100	80	5	10	12	5
13	90	70	50	3	3	5	4
14	150	100	120	6	5	6	8
15	200	180	100	12	12	15	10

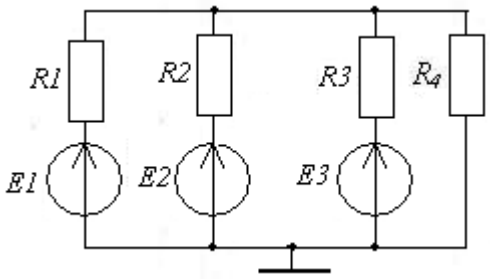

Рис. 3

Для промежуточной аттестации по дисциплине Б1.Б.14 «Электротехника и электроника» проводится экзамен в конце 5 семестра. Ниже приводится перечень вопросов для подготовки к экзамену.

Контрольные вопросы
к экзамену по дисциплине «Электротехника и электроника»

1. Пассивные элементы электрической цепи: резистор, катушка индуктивности, конденсатор.
2. Идеальные источники ЭДС и тока в цепи постоянного тока, положительное и отрицательное направления напряжения и тока, общее сопротивление $R_{ОБЩ}$ последовательно соединенных резисторов, параллельно соединенных 2-х и 3-х резисторов.
3. Схемные обозначения резистора, потенциометра, катушки индуктивности, конденсатора, электролитического конденсатора, источников ЭДС и тока в цепи постоянного тока.
4. Активные и пассивные двухполюсники и четырехполюсники, ветви, узлы, контуры.
5. Закон Ома для участка цепи и обобщенный закон Ома для замкнутого контура. Принцип суперпозиции. Расчет электрической цепи методом наложения.
6. Использование первого и второго законов Кирхгофа для расчета электрических цепей. Расчет сложных цепей методами контурных токов и узловых потенциалов. Баланс мощностей.
7. Переходные процессы в электрических цепях постоянного тока.
8. Графическое изображение синусоидальных напряжений и токов в цепях переменного тока. Среднее и действующее значения синусоидальных напряжений и токов.
9. Изображение синусоидальных напряжений и токов с помощью векторных диаграмм на комплексной плоскости (выражение комплексной величины в алгебраической и показательной формах).
10. Идеальные и реальные индуктивность, емкость и резистор в цепях переменного тока.
11. Анализ процессов в *RL*- и *RC*-цепях переменного тока с построением векторных диаграмм.
12. Баланс мощностей в цепи переменного тока, баланс комплексных мощностей.
13. Резонанс напряжений в *RLC*-цепях переменного тока и его характеристики.
14. Резонанс токов в *RLC*-цепях переменного тока и его характеристики.
15. Трехфазные электрические цепи, схемы соединения фаз генератора, векторы фазных и линейных напряжений.
16. Анализ трехфазных цепей при включении приемников по схемам «звезда» и «треугольник».
17. Мощность трехфазных цепей. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей.
18. Принцип работы однофазного трансформатора. Их основные виды. *Т* - образная схема замещения трансформатора.
19. Основные параметры трансформатора. Использование опыта холостого хода для определения величин, характеризующих работу трансформатора.
20. Использование опыта короткого замыкания для определения величин, характеризующих работу трансформатора.
21. Коэффициент полезного действия трансформатора и его внешняя характеристика.
22. Трехфазные трансформаторы, автотрансформаторы, измерительные трансформаторы.
23. Полупроводниковые диоды, электропроводности *n-типа, p-типа*; принцип работы диода, его вольтамперная характеристика.
24. Вольтамперная характеристика диода, сопротивления и емкость диодов, классификация диодов.
25. Классификация диодов. Выпрямительные, импульсные, сверхвысокочастотные диоды, стабилитроны и стабисторы, варикапы, излучающие диоды.

26. Условные обозначения полупроводниковых диодов и их маркировка.
27. Принцип работы биполярного транзистора.
28. Схемы включения и основные параметры биполярного транзистора.
29. Условные графические обозначения и маркировка биполярных транзисторов.
30. Полевые транзисторы с управляющим *p-n*-переходом, МДП - транзисторы с индуцированным и встроенным *n*-каналами. Их вольтамперные характеристики и основные параметры.
31. Условные графические обозначения и маркировка полевых транзисторов.
32. Динисторы, как вид тиристоров. Их принцип работы, схема включения, вольтамперная характеристика динистора и нагрузочного резистора.
33. Тринисторы, как вид тиристоров. Их принцип работы, схема включения, вольтамперная характеристика тринистора.
34. Условные графические обозначения тиристоров. Полупроводниковые и гибридные интегральные схемы.
35. Фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы (фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы и построенные на их базе *оптопары*).
36. Условные графические обозначения оптопар.
37. Усилители электрических сигналов. Их классификация и основные характеристики.
38. Типовые функциональные каскады полупроводникового усилителя. Анализ работы транзисторного усилителя.
39. Классы усиления усилительных каскадов. Температурная стабилизация его режимов работы.
40. Усилители на полевом транзисторе. Усилители постоянного тока и их особенности.
41. Дифференциальные усилители. Операционные усилители, их основные показатели качества и конструктивное исполнение.
42. Преобразователи аналоговых сигналов на операционных усилителях: неинвертирующий и инвертирующий усилители, повторитель напряжения, усилитель с дифференцирующим входом, схема сложения – вычитания.
43. Преобразователи аналоговых сигналов на операционных усилителях: инвертирующий и неинвертирующий сумматоры, интегратор, дифференциатор.
44. Электронные ключи и формирователи импульсных сигналов: временные параметры импульсного воздействия, принцип работы транзисторного ключа.
45. Расчет транзисторного ключа и его динамические параметры.
46. Транзисторные триггеры.
47. Автогенераторы, баланс амплитуд и фаз.
48. Автогенераторы *LC*- и *RC*-типов.
49. Мультивибраторы на транзисторах и операционных усилителях.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

10. Ресурсное обеспечение

Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника: учеб. Пособие для студ. учреждений высшего образования / М.А. Жаворонков, А.В. Кузин. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 400с. – (Сер. Бакалавриат). 978-5-4468-1519-7
2. Опадчий Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс): Учебник для вузов / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров; под ред. О.П.Глудкина. - 2-е изд., стер. - М.: Горячая линия-Телеком, 2018. - 768с. : ил. - ISBN 978-5-9912-0617-4. + тоже (2002 г - 1 экз.)

Дополнительная учебная литература

3. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин; под ред. П.Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 479 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102391-4. - Текст: электронный. // ЭБС "Znanium.com". - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/1093351 (дата обращения: 12.04.2021). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
4. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника: учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. — 480 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-107681-1. - Текст: электронный. // ЭБС "Znanium.com". - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/1093351 (дата обращения: 12.04.2021). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
5. Рыбков, И. С. Электротехника: учебное пособие / И.С. Рыбков. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2020. — 160 с. — (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-105219-8. - Текст: электронный. // ЭБС "Znanium.com". - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/1093284 (дата обращения: 12.04.2021). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

Периодические издания

1. Компоненты и технологии / Учредитель: ООО «Издательство Файнстрит»; гл. ред. П. Правосудов. – СПб.: ООО «Издательство Файнстрит». – Журнал выходит 12 раз в год. – Основан в 1999 г. - ISSN 2079-6811. – Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке на сайте НЭБ «eLIBRARY.RU»: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=9938
2. Силовая электроника / Учредитель: ООО «Издательство Файнстрит»; гл. ред. П. Правосудов. – СПб.: Издательство "Файнстрит". Журнал выходит 6 раз в год. – Журнал издаётся с 2004 года. - ISSN 2079-9322. – Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=30971
3. Технологии в электронной промышленности /Учредитель: ООО «Издательство Файнстрит»; гл. ред. П. Правосудов. – СПб.: Издательство "Файнстрит". - Журнал выходит 8 раз в год. – Основан в 2005 году - ISSN 2079-9454. – Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=28006.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/
2. ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/
3. ЭБС «Юрайт»: https://biblio-online.ru/
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru/
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: http://elibrary.ru
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): http://нэб.рф/
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: https://dlib.eastview.com/

Научные поисковые системы

1. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций https://scholar.google.ru/
2. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi
3. WorldWideScience.org - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. http://worldwidescience.org/
4. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. http://arxiv.org/

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: http://window.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы

Проведение практических занятий по дисциплине предполагается использование специализированных аудиторий, оснащенных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть и имеющих доступ к ресурсам глобальной сети Интернет

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке доступом к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется).

Описание материально-технической базы

Лаборатория со стендами стандартного исполнения и комплектами измерительных приборов, источников питания и генераторов (Северный пр., 9, ауд. 309), а также компьютерный класс со стандартными персональными компьютерами (Северный пр., 9, ауд. 306).

11. Язык преподавания

Русский