

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 23.09.2022 15:20:28
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП



О.Н. Медведева

«28» _____ июня _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Электротехника и электроника

Направление подготовки

27.03.05 Инноватика

профиль

Управление инновациями (по отраслям и сферам экономики)

Для студентов

3 курса, очной формы обучения

Составитель: к.ф.-м.н., Васильев С.А.

Зигерт А.Д.

Тверь, 2022

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Электротехника и электроника

2. Цель и задачи дисциплины

Инновационное применение электрической энергии и электроники в науке, промышленности, сельском хозяйстве, медицине является основой технического прогресса, повышения энерговооруженности и производительности труда. В последние годы многие производственные процессы не только полностью механизированы, но и автоматизированы. Широко применяется автоматизация контроля, регулирования и управления технологическими процессами с применением вычислительной техники. Все эти мероприятия осуществляются на базе электрификации, т.е. применения электрической энергии. В связи с этим непрерывно совершенствуется и усложняется отраслевое электрооборудование, устройства электроники и автоматики. Вместо отдельных машин, механизмов и станков все более широко используются автоматы, многопостовые агрегаты, автоматические линии. Новое совершенное оборудование и машины естественно требует в процессе эксплуатации более высокой квалификации специалистов. В этих условиях значение электротехнической подготовки специалистов в области инновационных технологий трудно переоценить. В условиях инновационного производства каждый инженер должен уметь грамотно применять современные средства механизации и автоматизации, в которых все в большей степени используются электротехнические и электронные устройства и установки, а также участвовать в проектировании и разработке автоматизированных промышленных установок и систем на базе ЭВМ и микропроцессорной техники.

Электротехническая подготовка инженеров обеспечивается дисциплиной «Электротехника и электроника». Эти знания имеют существенное значение для общеинженерной подготовки специалиста. Знания, полученные при изучении курса «Электротехника и электроника» - необходимая составная научного интеллекта инженера и являются базой для изучения целого ряда других дисциплин – электрооборудования, автоматики и др.

Целью настоящего курса является теоретическая и практическая подготовка специалиста в области инновационных аспектов электротехники, электроники в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические устройства, уметь их правильно эксплуатировать и составлять совместно с инженерами-электриками и электронщиками технические задания на разработку электрических и электронных частей автоматизированных и автоматических устройств и установок для управления производственными процессами.

Основные задачи курса «Электротехника и электроника» заключаются в формировании у студентов:

- знаний электротехнических законов, методов анализа электрических, магнитных и электронных цепей;
- знаний принципов действия, конструкций, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических и электронных устройств;
- знаний электротехнической и радиоэлектронной терминологии и символики;
- умений определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных элементов и устройств;
- умений производить измерения основных электрических величин и некоторых неэлектрических величин, связанных с профилем инновационной деятельности;
- практических навыков включения электротехнических приборов, аппаратов и машин, управления ими и контроля за их эффективной и безопасной работой.
- При выполнении лабораторных работ, отчетов по лабораторным работам, выполнения расчетно-графических работ, прием отчетов, контрольных работ по различным темам, приема зачетов и экзаменов используются ПЭВМ.

- Программой курса предусмотрено чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий, выполнение контрольных и расчетно-графических работ. Часть лабораторных работ предусмотрено выполнять в компьютерном классе.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к модулю 3 «Дисциплины, формирующие ПК-компетенции» вариативной части учебного плана. Она изучается в 6 семестре и излагается на основе математических и естественнонаучных дисциплин базовой части. В свою очередь, дисциплина обеспечивает изучение профессиональных дисциплин 1 блока и освоение программы 2 блока.

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных ед., 72 академических часа в том числе контактная работа: **лекции 30 час., лабораторные – 30 час. самостоятельная работа 12 час.**

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p align="center">ОПК-2</p> <p>Способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту</p>	<p>Владеть: методами поиска и анализа с помощью зарубежных и отечественных баз данных информации по инновационным аспектам развития современной электротехники и электроники.</p> <p>Уметь: читать электрические схемы, пользоваться электроизмерительными приборами, производить выбор электродвигателей, пусковой и защитной аппаратуры, технически грамотно и безопасно эксплуатировать электрооборудование отрасли и управлять инновационными технологическими процессами; использовать инструментальные средства для решения прикладных задач.</p> <p>Знать: основные законы электромагнитных явлений; устройство и принцип действия электрических машин, аппаратов, электротехнических устройств; устройство и принцип работы полупроводниковых приборов и усилителей, основы электропривода и принцип построения схем управления электроприводом, вопросы электроснабжения предприятий.</p>
<p align="center">ОПК-5</p> <p>способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда</p>	<p>знать - правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда.</p> <p>уметь – оказывать первую медицинскую помощь.</p>
<p align="center">ПК-10</p> <p>Способность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее</p>	<p>уметь - планировать необходимый эксперимент и проводить исследования.</p>

6. Форма промежуточного контроля - зачет (6 семестр).

7. Язык преподавания - русский.

II. Структура дисциплины

1. Структура дисциплины для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практические (лабораторные) работы	
1. Обобщение понятий и законов электромагнитного поля 1.1. Связь заряда частиц и тел с их электрическим полем 1.2. Виды электрического тока и принцип непрерывности электрического тока 1.3. Магнитное поле. Принцип непрерывности магнитного потока 1.4. Закон электромагнитной индукции. Индуктивность и взаимная индуктивность. 1.5. Потенциальное и вихревое электрическое поле. Связь магнитного поля с электрическим током. Намагниченность вещества и закон полного тока	4	4		0
2. Основные понятия и законы теории электрических цепей 2.1. Основные соотношения и элементы электрических цепей 2.2. Законы Кирхгофа и уравнения электрических цепей 2.3. Резонанс и частотные характеристики электрических цепей 2.4. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами 2.5. Элементы нелинейных электрических цепей. Транзистор как элемент электрической цепи. Нелинейные свойства ферромагнитных материалов. Аппроксимация нелинейных характеристик.	14	10		4
3. Электромагнитные устройства и электрические машины 3.1. Техническое использование магнитного потока. Магнитные цепи и разветвление магнитного потока. 3.2. Генераторы переменного тока. Генераторы постоянного тока. 3.3. Электродвигатель постоянного	12	8		4

тока. 3.4. Синхронные двигатели. Двухфазный ток. Трёхфазный ток. 3.5. Векторные диаграммы. Вращающееся магнитное поле. 3.6. Вихревые токи. Вытеснение переменного тока (скин-эффект) 3.7. Электронная эмиссия. 3.8. Электронная оптика и электронная микроскопия.				
4. Основные аналоговые функциональные элементы и узлы радиоэлектронной аппаратуры 4.1. Усиление сигналов 4.2. Операционные усилители 4.3. Резонансные усилители 4.4. Электрические фильтры 4.5. Аналоговые функциональные узлы, выполняющие основные математические операции над сигналами	12	8		4
Лабораторные работы. 1. Изучение и практическое освоение виртуального цифрового комплекса осциллограф – функциональный генератор	6		6	0
2. Изучение принципа действия и функциональных возможностей растрового электронного микроскопа	6		6	0
3. Измерение электрических сопротивлений	6		6	0
4. Инвертирующие и неинвертирующие операционные усилители и их применение	6		6	0
5. Аналого-цифровые преобразователи и их применение	6		6	0
ИТОГО	72	30	30	12

III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- Темы рефератов для самостоятельной работы
- перечень лабораторных работ.
- методические указания

IV. Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Форма проведения промежуточного контроля: студенты, освоившие программу курса «Электротехника и электроника» могут получить зачет по итогам семестровой и полусеместровой рейтинговой аттестации согласно «Положения о рейтинговой системе обучения и оценки качества учебной работы студентов ТвГУ» (протокол №4 от 25 октября 2017 г.). Максимальная сумма баллов, которые можно получить за семестр 100.

Если условия «Положения о рейтинговой системе ...» не выполнены, то зачет сдается согласно «Положения о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ» (протокол №4 от 25 октября 2017 г.).

Контроль сформированности компетенции осуществляется с помощью оценочных средств на основе критериев, которые разрабатываются с целью выявления соответствия этапов освоения компетенции планируемым результатам обучения (см. карту компетенций).

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-2 «Способность использовать инструментальные средства для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту»

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p>заключительный</p> <p>Владеть:</p> <p>методами поиска и анализа с помощью зарубежных и отечественных баз данных информации по инновационным аспектам развития современной электротехники и электроники.</p>	<p>Основами метрологии и методами измерений в современной электротехнике и электронике.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Тема актуальна и сформулирована грамотно – 1 балл; • тема полностью раскрыта в докладе; корректно использован понятийный аппарат; логичность и ясность изложения – 2 балла; • использованы публикации последних лет – 1 балл; • определена позиция автора; предложен и аргументирован собственный взгляд на проблему – 1 балл;
<p>заключительный</p> <p>Уметь:</p> <p>читать электрические схемы, пользоваться электроизмерительными приборами, производить выбор электродвигателей, пусковой и защитной аппаратуры, технически грамотно и безопасно эксплуатировать электрооборудование отрасли и управлять инновационными технологическими процессами; использовать инструментальные средства для решения прикладных задач.</p>	<p>Читать электрические схемы включающие в себя основные аналоговые и цифровые функциональные элементы</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения – 4 балла • Аргументация на теоретическом уровне неполная, смысл ряда ключевых понятий не объяснен – 1 балл • Терминологический аппарат непосредственно не связан с раскрываемой темой – 0 баллов • Факты и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 3 балла • Допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла – 2 балла

		<ul style="list-style-type: none"> • Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании темы – 0 баллов
<p>заключительный</p> <p>Знать: основные законы электромагнитных явлений; устройство и принцип действия электрических машин, аппаратов, электротехнических устройств; устройство и принцип работы полупроводниковых приборов и усилителей, основы электропривода и принцип построения схем управления электроприводом, вопросы электроснабжения предприятий</p>	Цепи постоянного тока (состав и особенности элементов цепи, где применяются)	<ul style="list-style-type: none"> • Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения – 4 балла • Факты и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 4 балла • Ответ характеризуется композиционной цельностью, соблюдена логическая последовательность – 3 балла •

2. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-5 «Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда»

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
заключительный уметь – оказывать первую медицинскую помощь	Оказать первую помощь при поражении электрическим током.	<ul style="list-style-type: none"> • Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения – 4 балла • Факты и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 4 балла • Ответ характеризуется композиционной цельностью, соблюдена логическая последовательность – 3 балла
заключительный знать - правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	Правила техники безопасности при работе с электрическим током.	<ul style="list-style-type: none"> • Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения – 4 балла • Факты и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 4 балла

		<ul style="list-style-type: none"> • Ответ характеризуется композиционной цельностью, соблюдена логическая последовательность – 3 балла
--	--	--

3. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-10 «Способность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать её»

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
заключительный уметь - планировать необходимый эксперимент и проводить исследования	планировать необходимый эксперимент и проводить исследования	<ul style="list-style-type: none"> • Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения – 4 балла • Аргументация на теоретическом уровне неполная, смысл ряда ключевых понятий не объяснен – 1 балл • Факты и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 3 балла • Допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла – 2 балла

V. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Комиссаров Юрий Алексеевич. Общая электротехника и электроника: учебник/ Комиссаров Юрий Алексеевич, Бабокин Геннадий Иванович. - 2. - Нальчик : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016.

Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=487480>

2. Марченко Алексей Лукич. Электротехника и электроника : Учебник. 1 : В 2 томах. Том 1: Электротехника / Марченко Алексей Лукич, Опачий Юрий Федорович. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 574 с. - ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ.

Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=420583>

б) дополнительная литература

1. Славинский Алексей Кириллович. Электротехника с основами электроники : Учебное пособие / Славинский Алексей Кириллович, Туревский Илья Семенович. - Москва ; Москва : Издательский Дом "ФОРУМ" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 448 с. - ДЛЯ УЧАЩИХСЯ ПТУ И СТУДЕНТОВ СРЕДНИХ СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=494180>

VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://schoolcollection.edu.ru/>)
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>)
- Виртуальная образовательная среда ТвГУ (<http://moodle.tversu.ru/>)
- Научная библиотека ТвГУ (<http://library.tversu.ru/>)
- Сайт ТвГУ (<http://university.tversu.ru/>)

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1) Темы рефератов для самостоятельной работы

1. Частотное разделение сигналов
2. Временное разделение сигналов
3. Фазовый детектор: принцип действия и функциональная схема
4. Измерение параметров периодических сигналов произвольной формы
5. Гребенчатые фильтры
6. Генераторы гармонических колебаний
7. Генераторы релаксационных колебаний
8. Трансформация спектров сигналов
9. Основные способы выращивания монокристаллов из расплавленных сред
10. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые платы ведущих мировых фирм

Виртуальные измерительные приборы

2) список лабораторных работ.

1. Изучение и практическое освоение виртуального цифрового комплекса осциллограф – функциональный генератор
2. Изучение принципа действия и функциональных возможностей растрового электронного микроскопа
3. Измерение электрических сопротивлений
4. Инвертирующие и неинвертирующие операционные усилители и их применение
5. Аналого-цифровые преобразователи и их применение
6. Цифро-аналоговые преобразователи и их применение

3) Методические рекомендации

Предметом оценки является подготовка студентов к занятиям, работа студентов на практических занятиях, выполнение ими творческих заданий.

К основным средствам оценки текущего контроля по дисциплине «Введение в инноватику» относятся:

- Индивидуальные или групповые проекты;
- Контрольно-коррекционные беседы и обсуждения по изучаемым темам;

Оценки успеваемости студентов проходит в модульную неделю в соответствии с графиком учебного процесса.

Практические задания по демонстрации компетенций заключаются в устных или письменных ответах на поставленные преподавателем или составленным самими студентами вопросы (традиционные или в форме тестов). При этом оценивается обоснованность ответа, ясность и последовательность изложения мысли. Такая демонстрация компетенций проверяет уровень владения теоретическим и практическим материалом.

Итоговый контроль проводится в форме зачета, который включает письменные или устные ответы на теоретические вопросы.

Контрольные вопросы для контрольных работ и подготовки к зачёту

- Цепи постоянного тока (состав и особенности элементов цепи, где применяются). Режимы работы электрической цепи (холостой ход, нормальный, номинальный, короткозамкнутый). Сложная цепь, ветви, узлы. Первый и второй законы Кирхгофа. Закон сохранения энергии.
- Расчет цепи постоянного тока методом законов Кирхгофа (разобрать на примере).

- Расчет цепи постоянного тока методом контурных токов (разобрать на примере).
- Эквивалентные преобразования в цепях постоянного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединениях сопротивлений. Эквивалентное преобразование треугольника сопротивлений в звезду.
- Магнитные свойства материалов. Основные законы для расчета магнитных цепей (закон Ома и законы Кирхгофа). Расчет магнитных цепей (прямая и обратная задачи).
- Однофазный синусоидальный ток, получение однофазного тока, Период, частота, угловая скорость (определение, обозначение, аналитическая связь между ними). Основные соображения, по которым принят в промышленности переменный ток, изменяющийся по синусоидальной кривой. Стандартная частота промышленного тока и причины, по которым она выбрана.
- Мгновенное значение переменного тока (определение, обозначение, аналитические выражения и соответствующие графики). Амплитудное значение переменного тока (определение и обозначение).
- Действующее значение переменного тока любой формы кривой и синусоидальной (определение, вывод формул).
- Среднее значение переменного тока любой формы кривой и синусоидальной (определение, вывод формул). Коэффициент формы кривой (определение, вывод численной величины его для синусоидального тока, практическое значение).
- Рассмотреть активный элемент цепи (дать определение ему, вывести аналитическое выражение для U_a при токе $i=I_m \sin \omega t$, показать их на графике, начертить векторную диаграмму).
- Рассмотреть индуктивный элемент (дать определение ему, вывести формулу для u_i при токе $i=I_m \sin \omega t$, показать их на графике, начертить векторную диаграмму).
- Рассмотреть емкостный элемент цепи (дать определение ему, вывести формулу для u_i при токе $i=I_m \sin \omega t$, показать их на графике, начертить векторную диаграмму).
- Вывести формулу закон Ома для цепи переменного тока и раскрыть физическую сущность его, сопоставляя с формулой закона Ома для цепи постоянного тока. Рассмотреть выражения R и X ; объяснить физическую сущность их и зависимость от частоты f . Постоянный ток, как частный случай переменного.
- Треугольники напряжений, сопротивлений, токов и проводимостей (получение треугольников, вывод аналитических выражений для комплекса полного напряжения, сопротивления, тока, проводимости в алгебраической, тригонометрической и показательной формах).
- Средняя активная мощность (определение, вывод формулы). Коэффициент мощности (аналитическое выражение, определение; физическая сущность). Влияние коэффициента мощности на экономичность электропередачи.
- Резонанс. Понятие о колебательной системе, собственной частоте колебаний в резонансах. Рассмотреть резонанс напряжений (схема, частотные характеристики, чем характерен, практическое значение).
- Резонанс токов (в какой цепи возникает, при каких условиях, чем характерен, схема, частотные характеристики, практическое значение).
- Трехфазная система токов (что понимается под трехфазной системой тока, получение, аналитические выражения и графики мгновенных значений ЭДС трехфазного генератора).
- Аналитические выражения и векторные диаграммы для действующих значений ЭДС. Обозначения, применяемые в трехфазных цепях для трехфазных машин. Способы соединения фаз генератора и нагрузки. Какова их основная цель?
- Чем обусловлена односторонняя проводимость полупроводниковых- диодов?
- Почему транзисторы, выполненные на основе двух $n-p$ переходов называются биполярными?
- В чём основное отличие $p-n-p$ транзистора от транзистора со структурой $n-p-n$?

- В чём основное отличие в работе биполярных и полевых транзисторов?
- Почему происходит выключение тиристора, когда ток через него станет меньше некоторого малого значения?
- Как можно осуществлять изоляцию отдельных компонентов в полупроводниковых интегральных микросхемах?
- От каких факторов зависит предел уменьшения размеров токопроводящих элементов в интегральных микросхемах?
- Какой из видов фотоэлектронных приборов лучше использовать для измерения слабых инфракрасных и ультрафиолетовых излучений?
- Какие методы повышения надёжности работы радиоэлектронной аппаратуры Вы знаете?
- Каким образом можно систематизировать различные виды сигналов?
- Понятие погрешностей и их задание
- Какие математические методы используются для расчёта случайных погрешностей?
- Как найти функциональную зависимость двух величин по их дискретным рассеянным экспериментальным значениям?
- Что следует понимать под динамикой измерительных цепей?

VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

Процесс обучения включает аудиторные занятия путем проведения лекционных и семинарских занятий, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль полученных знаний, использование различных форм научно-исследовательской деятельности студентов, самостоятельную работу, а так же проведение итогового контроля.

Выработка профессиональных навыков и умений предполагает широкое использование в ходе образовательного процесса интерактивных методик обучения. Использование активных методов обучения имеет целью конструктивное вовлечение студентов в учебный процесс, активизацию учебно-познавательной деятельности. Активные методы обучения предполагают деловое сотрудничество, взаимодействие, обмен информацией, более глубокое усвоение материала, понимание сущности изучаемых явлений, и как результат – получение соответствующих знаний, умений и навыков, формирование компетенций.

Лекционные занятия проводятся с использованием активных методик обучения в форме лекции-беседы, лекции-дискуссии.

Лекция-беседа предполагает непосредственный контакт с аудиторией. Позволяет: привлекать внимание слушателей по наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения с учетом специфики аудитории, расширять круг мнений обучающихся; использовать коллективный опыт и знания. На лекции используются вопросы:

а) позволяющие выяснить уровень осведомленности в проблеме, степень готовности к восприятию учебного материала;

б) проблемные, стимулирующие самостоятельные выводы и обобщения.

Лекция-дискуссия предполагает не только ответы слушателей на вопросы лектора, но и свободный обмен мнениями в промежутках между логически оформленными разделами сообщения учебного материала. При правильном подборе вопросов и грамотном руководстве дискуссией позволяет использовать мнение слушателей для изменения негативных установок и ошибочных мнений отдельных слушателей.

Программное обеспечение:

1. Microsoft Office 365 pro plus
2. Microsoft Windows 10 Enterprise
3. Google Chrome
4. Cadence SPB/OrCAD 16.6

IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционная аудитория № 228 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мультимедийный проектор Casio XJ-N2650 с потол. крепл. и моториз. экраном. 2. Ноутбук (переносной) 3. Комплект учебной мебели на 68 посадочных мест 	<p>Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. Google Chrome – бесплатно MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p>
Учебно-научная лаборатория радиоэлектроники и микроэлектроники № 25 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	<ol style="list-style-type: none"> 1 Монитор CTX 2 Компьютер Intel Original LGA1155 Core i5-3470, монитор AOC 23" e2370Sd 3 Компьютер Intel Original LGA1155 Core i5-3470, монитор AOC 23" e2370Sd 4 Осциллограф цифровой WA 102 5 Компьютер iRU Corp 510 I5-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB 21.5" 6 Принтер Samsung лазерный 7 Принтер Samsung лазерный 8 Спектрометр ИКС-29 9 Программно-аппаратный комплекс для микроанализа и морфологического анализа поверхности (микроскоп) 10 Дифрактометр рентгеновский ДСО-2 для уточнения ориентации монокристаллов 11 Электронно-оптический комплекс для анализа морфологии кристаллов NanoMap-1000WLI 12 Тепловизор FLIR T250 в комплекте 13 Вольметр цифровой В7-78/2 	<p>Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p>

Помещения для самостоятельной работы:

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики, Компьютерный класс физико-технического факультета. Компьютерная лаборатория робототехнических систем №4а (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)</p>	<p>1. Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/ 256mB/DVD-RW +Монитор LG TFT 17" L1753S-SF – 12 шт 2. Мультимедийный комплект учебного класса (вариант № 2) Проектор Casio XJ-M140, настенный проекц. экран Lumien 180*180. ноутбук Dell N4050. сумка 15,6", мышь 3. Коммутатор D-Link 10/100/1000mbps 16-portr DGS-1016D 4. Видеокамера IP-FALCON EYE FE-IPC-BL200P, ОнЛайн Трейд ООО 5. Видеокамера IP-FALCON EYE FE-IPC-BL200P, ОнЛайн Трейд ООО 6. Демонстрационное оборудование комплект «LegoMidstormsEV3» 7. Комплект учебной мебели</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC - бесплатно Cadence SPB/OrCAD 16.6 - Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009 Google Chrome - бесплатно Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit) - бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. Lazarus 1.4.0 - бесплатно Lego MINDSTORM EV3 - бесплатно Mathcad 15 M010 - Акт предоставления прав IC00000027 от 16.09.2011 MATLAB R2012b - Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012 Microsoft Express Studio 4 - бесплатно MiKTeX 2.9 - бесплатно MPICH 64-bit – бесплатно MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK - бесплатно Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p>

Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений
1.	Изменение объема дисциплины	Было 3 зет (108 час.) стало 2 зет. (72 час.)
2.	Содержание дисциплины (или модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	Изменены общее число часов и часы на самостоятельную работу
3.	Раздел IV	Реквизиты «Положения о рейтинговой системе обучения и

		оценки качества учебной работы студентов ТвГУ» и «Положения о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ»
4.	Раздел IX	Оснащенность аудиторного фонда для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов согласно «Справки МТО ООП ...»