

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Электротехника и электроника (часть 2)»

Направление подготовки бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике.

Типы задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский, производственно-технологический.

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: профессор кафедры АТП _____ О.Л. Ахремчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП
« ____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой АТП _____ Б.И. Марголис

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ _____ Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки _____ О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Электротехника и электроника (часть 2)» является приобретение студентами знаний и формирование умений в области электроники, способов описания свойств, характеристик и параметров, режимов работы электронных приборов, понимания физических процессов в них.

Задачами дисциплины являются:

- **изучение** законов, лежащих в основе построения электронных элементов, вольт-амперных характеристик и параметров электронных элементов, способов маркировки и обозначений на принципиальных электрических схемах электронных элементов, принципов построения и работы электронных устройств, норм и правил ЕСКД к процессу проектирования электронных устройств;
- **формирование** умений и навыков определения режимов работы электронных устройств, выработке рекомендаций по их дальнейшему использованию и необходимому техническому обслуживанию при эксплуатации приборов и систем биомедицинского назначения;
- **формирование** умений и навыков по расчету и моделированию электронных элементов и устройств в ходе конструирования и эксплуатации биотехнических систем;
- **формирование** умений по использованию контрольно-измерительных приборов и технической документации в ходе ремонта и эксплуатации электронных устройств;
- **формирование** умений обоснованного выбора и сравнительного анализа элементов электронной техники при проектировании и эксплуатации приборов биомедицинского назначения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, полученные студентами при изучении дисциплин: «Физика», «Иностранный язык», «Информатика».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин «Узлы и элементы биотехнических систем», «Биотехнические системы медицинского назначения», «Конструирование медицинских приборов», «Средства съема диагностической информации и подведения лечебных воздействий», «Ремонт медицинской техники и оборудования», «Микропроцессорные системы», при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-1.1. Применяет знания естественных наук, методы математического анализа и моделирования при разработке, проектировании и конструировании биотехнических систем и медицинских изделий.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Законы функционирования, устройство, правила маркировки, характеристики пассивных и полупроводниковых элементов.

32. Правила технической эксплуатации и обслуживания электронных элементов и устройств на их базе.

33. Особенности взаимодействия и настройки элементов электронных устройств.

Уметь:

У1. Производить расчеты, сравнительный анализ и выбор элементов электронных устройств.

У2. Разрабатывать проектную и эксплуатационную техническую документацию на электронные устройства.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и лабораторных занятий, выполнение курсовой работы и самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		30
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		48+36 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		20
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы:		
- изучение теоретической части дисциплины		13
- подготовка к защите лабораторных работ		15
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Пассивные элементы	22	6	-	6	6+4 (экз)
2	Полупроводники и элементы на основе р-п перехода	38	8	-	8	12+10 (экз)
3	Аналоговые электронные устройства	34	8	-	8	10+8 (экз)
4	Источники питания	30	4	-	6	12+8 (экз)
5	Технологии производства и проектирования электронных устройств	20	4	-	2	8+6 (экз)
Всего на дисциплину		144	30	-	30	48+36 (экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Пассивные элементы»

Предмет дисциплины и ее задачи. Основные этапы развития электроники и ее разделы. Базовые понятия.

Резисторы. Классификация резисторов. Условное обозначение резисторов. Кодированное обозначение резисторов. Конденсаторы. Классификация конденсаторов. Условное обозначение конденсаторов. Кодированное обозначение конденсаторов. Индуктивности. Классификация индуктивностей. Условное обозначение индуктивностей. Кодированное обозначение индуктивностей. Постоянная времени RC цепочки. Электронные устройства на базе пассивных элементов: фильтры низкой частоты, фильтры высокой частоты, полосовые фильтры. RC-генераторы гармонических колебаний.

МОДУЛЬ 2 «Полупроводники и элементы на основе р-п перехода»

Классификация твердых тел по проводимости. Структура полупроводников. Дефекты кристаллической решетки. Поверхность кристалла. Электроны и дырки в кристаллической решетке полупроводника. Примесные полупроводники. Электрофизические свойства полупроводников. Рекомбинация носителей заряда. Законы движения носителей заряда в полупроводниках. Носители зарядов и их распределение в зонах проводимости. Электрические переходы Структура р-п-перехода. Равновесное состояние р-п-перехода. Неравновесное состояние р-п-перехода. Вольтамперная характеристика р-п-перехода.

Полупроводниковые диоды. Устройство, классификация и системы обозначений полупроводниковых диодов. Основные параметры полупроводниковых диодов. Особенности диодов различного назначения, свето и фотодиоды. Стабилитроны. Тиристоры. Устройство, принцип действия, характеристики и параметры тиристоров. Симисторы. Фазо-импульсное управление тиристором.

Биполярные транзисторы. Схемы включения и статические характеристики биполярного транзистора. Транзистор как активный линейный четырехполюсник. Частотные и импульсные параметры биполярного транзистора. Общее устройство и принцип действия униполярного (полевого) транзистора. Устройство, принцип действия и характеристики полевых транзисторов с управляющим р-n-переходом. Устройство, принцип действия и характеристики полевых транзисторов с изолированным затвором. Работа транзисторов в ключевом режиме. Построение логических элементов на базе транзисторов. Понятие об интегральной микросхеме.

МОДУЛЬ 3 «Аналоговые электронные устройства»

Усилители. Классификация усилителей. Основные технические показатели и характеристики усилителей. Обратная связь в усилителях. Принцип работы усилительного каскада напряжения низкой частоты. Выходные каскады усиления (усилители мощности). Операционные усилители. Дифференциальный усилитель. Неинвертирующая схема включения ОУ. Инвертирующая схема включения ОУ. Решающие усилители. Генераторы на операционных усилителях. Принцип работы генераторов. Генераторы прямоугольных импульсов. Активные фильтры. Преобразователи кодов Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи.

МОДУЛЬ 4 «Источники питания»

Источники ЭДС. Источники тока. Генераторы переменного тока. Выпрямители. Основные параметры стабилизаторов. Параметрический стабилизатор напряжения. Компенсационный стабилизатор напряжения. Импульсный стабилизатор напряжения.

МОДУЛЬ 5 «Технологии производства и проектирования электронных устройств»

Производство полупроводниковых элементов. Термотренировка. Разработка и производство печатных плат. Модульные конструкции. Расчет и выбор радиаторов и вентиляторов.

5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Тематика, форма лабораторных работ и их трудоемкость

Модули. Цели ЛР	Примерная тематика работ и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: сформировать навыки сравнительного анализа, выбора, применения и контроля параметров пассивных элементов, определения частотных характеристик электронных устройств	Исследование моделей резисторов Исследование моделей конденсаторов Исследование моделей пассивных фильтров	6

Модуль 2 Цель: сформировать навыки сравнительного анализа, выбора, применения и контроля параметров полупроводниковых элементов	Исследование моделей полупроводниковых диодов Исследование моделей тиристоров Исследование моделей биполярных транзисторов Исследование моделей полевых транзисторов	8
Модуль 3 Цель: сформировать навыки разработки и контроля параметров электронных устройств	Исследование модели операционного усилителя Исследование моделей активных фильтров Исследование моделей АЦП Исследование моделей ЦАП	8
Модуль 4 Цель: сформировать навыки разработки, эксплуатации и обслуживания электронных устройств на примере источников питания	Исследование моделей выпрямителей Исследование моделей стабилизаторов Исследование модели источника питания	6
Модуль 5 Цель: сформировать навыки разработки печатных плат электронных устройств	Разработка конструкции печатной платы	2

5.4. Практические занятия

Учебным планом практические занятия не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиск литературы, обобщение, оформление и представление полученных результатов, их критический анализ, разработка документации.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем по заданию преподавателя по рекомендуемой учебной литературе, в подготовке к защите лабораторных работ, выполнению курсовой работы, в подготовке к текущему контролю успеваемости, экзамену.

После вводной лекции, в которой определяется содержание дисциплины, проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания для выполнения лабораторных работ и задание на курсовую работу. Лабораторные работы охватывают модули 1-5.

В рамках дисциплины выполняется 15 лабораторных работ, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла. Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные лабораторные занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов по напр. подготовки бакалавров и магистров "Биомед. инженерия" и по напр. подготовки дипломированных специалистов "Биомед. техника": в составе учебно-методического комплекса / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. - 3-е изд.; перераб. и доп. - Москва: Высшая школа, 2005. - 790 с. - (УМК-У). - Библиогр.: с. 786 - 787. - Текст: непосредственный. - ISBN 5-06-004271-5: 275 р. 50 к. - (ID=22457-88)

2. Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов по напр. подготовки бакалавров и магистров "Биомед. инженерия" и по напр. подготовки диплом. спец. "Биомед. техника" / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. - 3-е изд.; перераб. и доп. - Москва: Высшая школа, 2004. - 790 с. - Библиогр.: с. 786 - 787. - ISBN 5-06-004271-5: 185 р. 25 к. - (ID=16087-92)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники: учебник для вузов по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. - 11-е изд. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-8114-7115-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/155680>. - (ID=108765-0)

2. Калашников, В.И. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для бакалавров напр. подготовки 200100 "Приборостроение" / В.И. Калашников, С.В. Нефедов. - М.: Академия, 2012. - 368 с. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7695-8797-9: 579 р. 70 к. - (ID=95610-3)

3. Миловзоров, О. В. Электроника: учебник для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 344 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00077-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/468614> - (ID=136108-0)

7.3. Методические материалы

1. Фонд оценочных средств дисциплины "Электротехника и электроника (часть 2)". Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии. Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике. Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах. Профиль: Управление и информатика в технических системах: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. Р.Н. Филиппов, М.В. Масленников. - Тверь, 2017. - (УМК-В). - Текст: электронный. - (ID=132683-0)

7.3. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

LTspice/SwitcherCAD, бесплатная (Freeware).

Micro-Cap 11.0.1.5 Evaluation Version, бесплатная (Freeware).

EasyEDA, бесплатная (Freeware)

SimOne (РФ), бесплатная (Freeware)

gEDA лицензия GPL.

7.4. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/121749>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторный практикум проводится в лаборатории технических средств автоматизации и управления кафедры автоматизации технологических процессов. В практикуме используются персональные компьютеры с лицензионным программным обеспечением Microsoft Windows и Microsoft Office 2007. Исследование моделей электронных элементов и устройств осуществляется в среде моделирования электронных устройств, распространяемой бесплатно (Freeware) и функционирующей в ОС Microsoft Windows.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 баллов;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач и тестирование с использованием ЭВМ.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

Вопросы для проверки уровня «знать»

1. Диод. Устройство. Назначение. Характеристики (ВАХ). Основные параметры. Обозначение. Типы. Пример.

2. Светодиод. Устройство. Назначение. Характеристики (ВАХ). Основные параметры. Обозначение. Типы. Пример.

3. Конденсатор. Устройство. Назначение. Характеристики (ВАХ). Основные параметры. Обозначение. Типы. Пример.

4. Стабилитрон. Устройство. Назначение. Характеристики (ВАХ). Основные параметры. Обозначение. Типы. Пример.

5. Тиристор. Устройство. Назначение. Характеристики (ВАХ). Основные параметры. Обозначение. Типы. Пример.

6. Резистор. Устройство. Назначение. Характеристики (ВАХ). Основные параметры. Обозначение. Типы. Пример.

7. Биполярный транзистор. Устройство. Назначение. Характеристики (ВАХ). Основные параметры. Обозначение. Типы. Пример.
8. Полевой транзистор. Устройство. Назначение. Характеристики (ВАХ). Основные параметры. Обозначение. Типы. Пример.
9. Выпрямительный мост. Устройство. Назначение. Характеристики (ВАХ). Основные параметры. Обозначение. Типы. Пример.
10. Операционный усилитель. Устройство. Назначение. Основные параметры. Обозначение. Типы. Пример.
11. Логические элементы ИМС на базе КМОП транзисторов.
12. Логические элементы ИМС на базе биполярных транзисторов (ТТЛ).
13. Типы, схемы включения и параметры настройки контрольно-измерительных приборов: анализатор спектра.
14. Типы, схемы включения и параметры настройки контрольно-измерительных приборов: мультиметр.
15. Типы, схемы включения и параметры настройки контрольно-измерительных приборов: осциллограф.
16. Печатные платы. Виды и типы. Технология изготовления.
17. Полупроводники. Свойства p-n перехода.
18. Интегральные схемы. Технология изготовления.
19. АЦП. Устройство. Назначение. Основные параметры. Обозначение. Типы. Пример.
20. ЦАП. Устройство. Назначение. Основные параметры. Обозначение. Типы.

Задачи для проверки уровня «уметь»

Объяснить назначение электронного устройства по представленной схеме.

Какие элементы входят в состав схемы, для чего предназначена схема, какие параметры характеризуют данную схему. Какие типы измерительных приборов используются для определения сигналов в контрольных точках при настройке и исследовании режимов работы устройства. Примеры результатов измерений.

Схемы устройств для задач: пассивного фильтра, активного фильтра, выпрямителя, стабилизатора напряжения, источника питания постоянного тока, триггера, усилителя на биполярном транзисторе, усилителя на полевом транзисторе, генератора сигналов, преобразователя сигналов.

Схема выбирается из схем устройств, исследуемых в ходе лабораторного практикума, но может быть и выбрана самостоятельно.

Пользование на экзамене различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

1.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Тема курсовой работы: «Разработка источника питания устройства биомедицинского назначения» (по вариантам).

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу.

Таблица 5. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Функциональная часть. Выбор элементов	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
2	Схемотехническая часть. Расчетная часть	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
3	Рекомендации по наладке и эксплуатации	Выше базового – 4 Базовый – 2 Ниже базового – 0
	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» – при сумме баллов от 17 до 20;

«хорошо» – при сумме баллов от 12 до 16;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 8 до 12;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 8.

4. В процессе выполнения курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

5. Дополнительные процедурные сведения:

- студенты получают вариант по теме курсовой работы в течение двух первых недель обучения;

- проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающегося достоинства и недостатки курсовой работы и ее оценку. Оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсовой

работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

- защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада и презентации на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

- работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию;

- курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системой кредитных единиц и балльно-рейтинговой системой, которые опубликованы и размещены на сайте вуза (кафедры).

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечены электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных, курсовых работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс внедрена субъект-субъектная педагогическая технология, при которой в расписании преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочей программы дисциплины и вносит изменения, которые оформляются протоколами заседаний, форма которых утверждена «Положением о рабочих программах дисциплин».

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Кафедра автоматизации технологических процессов

Направление подготовки бакалавров

12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике.

Дисциплина «Электротехника и электроника (часть 2)»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Устройство, характеристики, обозначение и параметры полевых транзисторов.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Разработать схему усилителя на биполярном транзисторе типа n-p-n.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Создать по представленной схеме устройства ее модель в специализированной программной среде и сделать выводы о режимах работы по показаниям контрольно-измерительных приборов при моделировании работы

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор кафедры АТП _____ О.Л. Ахремчик

Заведующий кафедрой АТП _____ Б.И. Марголис