

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Конструирование и технология биотехнических систем»

#### Цель преподавания дисциплины

Подготовка студентов к участию в создании новых перспективных приборов и аппаратов, разработка схемно-конструктивных решений и выпуск конструкторско-технологической документации для производства биотехнических систем.

#### Задачи изучения дисциплины:

Формирование умений и навыков по следующим направлениям деятельности:

- получение опыта в проведении предпроектных работ;
- изучение порядка и правил проектирования, оформления и обращения конструкторско-технической документации на различных стадиях проектирования и производства приборов и аппаратов;
- овладение методикой постановки продукции на производство.

#### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.

**ПК-2 – Способен проектировать биотехнические системы и технологии**

ПК-2.1 – Формирует медико-технические требования на разработку биотехнических систем

ПК-2.2 – Проводит оценку технических и экономических требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

ПК-2.3 – Проектирует детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

ПК-2.4 - Разрабатывает проектную документацию на разрабатываемое изделие

ПК-2.5 - Контролирует оформление и соответствие законченных проектно-конструкторских работ, проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам

**ПК-3 – Способен организовывать процессы интеграции биотехнических систем и технологий**

ПК-3.1 – Организует работу малых групп исполнителей

ПК-3.2 – Составляет заявки на необходимое техническое оборудование и запасные части

ПК-3.3 – Составляет инструкции по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий

**Разделы дисциплины:**

Содержание процесса конструирования. Порядок и этапы разработки конструкторской документации. Система разработки и постановки продукции на производство. Типовые пакеты прикладных программ, применяемые при проектировании аппаратов и приборов.

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной информатики.

*(наименование факультета полностью)*



Т.А. Ширабакина

*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 10 » \_\_\_\_\_ с/в \_\_\_\_\_ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

*(цифры и наименование направления подготовки (специальности))*

направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»

*(наименование направленности (профиля, специализации))*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» марта 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы" на заседании кафедры биомедицинской инженерии

№1 «30» августа 2019 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Корневский Н.А.

Разработчик программы

к.т.н., доцент

(учебная степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Кузьмин А.А.

Директор научной библиотеки

Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", одобренного Ученым советом университета протокол №1 «25» 03 2019г., на заседании кафедры БМЦ 31.08.20 №1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", одобренного Ученым советом университета протокол №1 «13» 03 2019г., на заседании кафедры БМЦ 31.03.2019 №1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", одобренного Ученым советом университета протокол №1 «27» 03 2019г., на заседании кафедры БМЦ №14 от 01.07.2019

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины является подготовка студентов к участию в создании новых перспективных приборов и аппаратов, разработка схемно-конструктивных решений и выпуск конструкторско-технической документации для производства биотехнических систем.

## 1.2 Задачи дисциплины

Формирование умений и навыков по следующим направлениям деятельности: получение опыта в проведении предпроектных работ; изучение порядка и правил проектирования, оформления и обращения конструкторско-технической документации на различных стадиях проектирования и производства приборов и аппаратов; овладение методикой постановки продукции на производство.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

| <i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i> |  | <i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i> | <i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>  |
|---|--|---|---|
| <i>код компетенции</i>  | <i>наименование компетенции</i>                            |   |   |
| ПК-2  | Способен проектировать биотехнические системы и технологии | ПК-2.1 – Формирует медико-технические требования на разработку биотехнических систем      | <p><i>Знать</i> Основы поиска современных литературных и патентных источников в том числе с использованием информационной сети интернет для получения информации о состоянии инновационных научно-технических задач в области построения биотехнических систем и технологий с целью разработки медико-технических требований</p> <p><i>Уметь</i> Использовать современные литературные и патентные источники для получения информации о состоянии инновационных научно-технических задач в области построения инновационных биотехнических систем и технологий с целью разработки медико-технических требований</p> <p><i>Владеть</i> Навыками основ поиска</p> |

| <i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i> |                                 | <i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>  | <i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>   |
|---|---------------------------------|--|--|
| <i>код компетенции</i>  | <i>наименование компетенции</i> |  |  |
|   |                                 |  | современных литературных и патентных источников в том числе с использованием информационной сети интернет для получения информации о состоянии инновационных научно-технических задач в области построения инновационных биотехнических систем и технологий с целью разработки медико-технических требований   |
|   |                                 | ПК-2.2 – Проводит оценку технических и экономических требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения  | Знать: Технику постановки задач, анализ поставленных задач и их обоснование для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий<br>Уметь: Обосновывать поставленные задачи в том числе с позиций технико-экономического обоснования для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий<br>Владеть: Техникой технико-экономического обоснования поставленных задач для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий |
|   |                                 | ПК-2.3 – Проектирует детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | Знать: Основы проектирования инновационных биотехнических систем и технологий<br>Уметь: Проводить подготовку проектирования инновационных биотехнических систем и технологий<br>Владеть: Техникой проектирования инновационных биотехнических систем и технологий  |
|   |                                 | ПК-2.4 – Разрабатывает проектную документацию на разрабатываемое изделие   | Знать основы составления документации для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий<br>Уметь разрабатывать документацию на узлы и компоненты биотехнических систем и технологий<br>Владеть навыками проектирования цифровых узлов и систем биотехнических систем и технологий  |
|   |                                 | ПК-2.5 – Контролирует оформление и   | Знать: Основы контроля оформления текстовой и конструкторской  |

| <i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i> |  | <i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>  | <i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>  |
|---|--|--|---|
| <i>код компетенции</i>  | <i>наименование компетенции</i>  |  |   |
|   |  | соответствие законченных проектно-конструкторских работ, проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам | документации для разработки, проектирования и серийного производства инновационных биотехнических систем и технологий<br>Уметь: Контролировать текстовую и конструкторскую документацию для разработки, проектирования и серийного производства инновационных биотехнических систем и технологий<br>Владеть: Навыками контроля текстовой и конструкторской документации для разработки, проектирования и серийного производства инновационных биотехнических систем и технологий  |
| ПК-3  | Способен организовывать процессы интеграции биотехнических систем и технологий | ПК-3.1 Организует работу малых групп исполнителей  | Знать: особенности работы биотехнических систем медицинского назначения и приборов и устройств экологического назначения различных типов и классов;<br>Уметь: организовывать работу малой группы по эксплуатации баз данных биотехнических систем медицинского назначения и приборов и устройств экологического назначения;<br>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками эксплуатационного и сервисного обслуживания баз данных биотехнических систем медицинского назначения и приборов и устройств экологического назначения. |
|   |  | ПК-3.2 Составляет заявки на необходимое техническое оборудование и запасные части  | Знать: основные правила составления заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части биотехнических систем медицинского назначения;<br>Уметь: составлять заявки на необходимое техническое оборудование и запасные части биотехнических систем медицинского назначения;  |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) |  | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной  | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций  |
|--|--|---|--|
| код компетенции  | наименование компетенции   |   |  |
|  |  |   | Владеть (или Иметь опыт деятельности): приемами согласования документации на ремонт и обслуживание биотехнических систем медицинского и экологического назначения.   |
|  |  | ПК-3.3 Составляет инструкции по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий | Знать: основные правила составления инструкций по эксплуатации оборудования и программного обеспечения для биотехнических систем медицинского и экологического назначения;<br>Уметь: составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программного обеспечения для биотехнических систем медицинского и экологического назначения;<br>Владеть (или Иметь опыт деятельности): приемами работы с технической документацией для биотехнических систем медицинского и экологического назначения. |
| УК-2   | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения  | <b>Знать:</b> Особенности связей между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения<br><b>Уметь:</b> Производить расчет результатов решений поставленных задач<br><b>Владеть:</b> Техниккой определения параметров связей между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения   |
| УК-6   | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                | УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей         | <b>Знать:</b> Основы планирования проектной деятельности<br><b>Уметь:</b> Производить расчет временных ресурсов, необходимых для разработки инновационных первичных цепей<br><b>Владеть:</b> Производить расчет временных ресурсов, необходимых для разработки инновационных первичных цепей   |

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина входит в часть, формирующую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы". Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

## 3 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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц (з.е.), 216 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

| Виды учебной работы   | Всего, часов    |
|---|-----------------|
| Общая трудоемкость дисциплины   | 216             |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 72              |
| в том числе:  |                 |
| лекции  | 36              |
| лабораторные занятия  | 18              |
| практические занятия  | 18              |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                      | 114,35          |
| Контроль (подготовка к экзамену)  | 27              |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)                     | 2,65            |
| в том числе:  |                 |
| зачет   | не предусмотрен |
| зачет с оценкой   | не предусмотрен |
| курсовая работа (проект)  | 1,5             |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом)                                  | 1,15            |

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № | Раздел (тема) дисциплины             | Содержание  |
|---|--------------------------------------|---|
| 1 | Содержание процесса конструирования. | Проведение предпроектных работ при создании новых аппаратов и приборов. Конструирование и разработка, основные этапы конструирования. Патентные исследования. Сбор и анализ |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники   |
| 2 | Порядок и этапы разработки конструкторской документации.                                 | Основные требования, предъявляемые к проектируемым изделиям. Единая система конструкторской документации. Единая система программной документации. Оформление законченных проектно-конструкторских работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий  |
| 3 | Система разработки и постановки продукции на производство.                               | Постановка новой медицинской продукции на производство. Медико-технические требования. Этапы постановки новой продукции на производство. Работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения   |
| 4 | Типовые пакеты прикладных программ, применяемые при проектировании аппаратов и приборов. | Машинные методы проектирования. Основные понятия САПР. Использование САПР при изготовлении конструкторской документации. Расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования |

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины   | Виды деятельности |      |      | Учебно-методические материалы | Формы текущего контроля успеваемости | Компетенции                  |
|-------|--|-------------------|------|------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
|       |  | лк, час           | № лб | № пр |                               |                                      |                              |
| 1     | 2  | 3                 | 4    | 5    | 6                             | 7                                    | 8                            |
| 1.    | Содержание процесса конструирования.   | 8                 | 1, 2 | -    | У1, У2, У3<br>МУ1             | КП(4), ЗЛ(4)                         | ПК-2<br>ПК-3                 |
| 2.    | Порядок и этапы разработки конструкторской документации.                                 | 10                | 2,3  | -    | У1, У2, У3<br>МУ1             | КП(10)<br>ЗЛ(6, 10)                  | ПК-2<br>ПК-3                 |
| 3.    | Система разработки и постановки продукции на производство.                               | 10                | 3,4  | -    | У1, У2, У3, У4, У5<br>МУ1     | КП(14)<br>ЗЛ(14)                     | ПК-2<br>ПК-3                 |
| 4     | Типовые пакеты прикладных программ, применяемые при проектировании аппаратов и приборов. | 8                 | 5    | -    | У1, У2, У4<br>МУ1             | КП(16), ЗЛ(18)<br>ЗКП(1-17)          | ПК-2<br>ПК-3<br>УК-2<br>УК-6 |

С – собеседование по разделам; ЗЛ – защита лабораторной работы в виде собеседования.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

| № п/п         | Наименование лабораторной работы  | Объем, час. |
|---------------|---|-------------|
| 1.            | Выполнение предпроектных работ. Обоснование актуальности проблемы. Формирование цели и задач проекта. | 3           |
| 2.            | Разработка медико-технических требований  | 3           |
| 3.            | Формирование обязательного перечня комплекта конструкторской документации для технического проекта.   | 4           |
| 4.            | Проведение системного анализа изделий. Обоснование структурной схемы прибора.                         | 4           |
| 5.            | Расчет элементов и узлов с использованием САПР  | 4           |
| <b>Итого:</b> |   | <b>18</b>   |

### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

| № п/п         | Наименование занятия                             | Объем, час. |
|---------------|--|-------------|
| 1.            | Подготовка и написание патентных исследований.   | 4           |
| 2.            | Разработка методики проведения испытаний изделия | 4           |
| 3.            | Разработка эксплуатационных документов           | 4           |
| 4.            | Конструктивное сопровождение разработки изделий  | 6           |
| <b>Итого:</b> |  | <b>18</b>   |

## 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

| № раздела     | Название раздела (темы) дисциплины   | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на СРС, час |
|---------------|--|-----------------|----------------------------------|
| 1             | 2  | 3               | 4                                |
| 1.            | Содержание процесса конструирования.   | 1-4             | 15                               |
| 2.            | Порядок и этапы разработки конструкторской документации.                                 | 5-8             | 15                               |
| 3.            | Система разработки и постановки продукции на производство.                               | 9-12            | 15                               |
| 4.            | Типовые пакеты прикладных программ, применяемые при проектировании аппаратов и приборов. | 13-16           | 15                               |
| 5.            | Выполнение и защита курсового проекта  | 1-17            | 18.35                            |
| <b>Итого:</b> |  |                 | <b>78.35</b>                     |

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| № п/п  | Наименование раздела (лекции и практические занятия)   | Используемые интерактивные образовательные технологии  | Объем, час. |
|--------|--|--|-------------|
| 1      | 2  | 3  | 4           |
| 1.     | Лекции раздела «Содержание процесса конструирования.»  | Диалог с аудиторией с побуждением к поиску наилучших решений   | 4           |
| 2.     | Лекции раздела «Порядок и этапы разработки конструкторской документации».                                    | Диалог между студентами и преподавателем, направленный на поиск предпочтительных технических предложений   | 4           |
| 3.     | Выполнение предпроектных работ. Обоснование актуальности проблемы. Формирование цели и задач проекта. Л.р.№1 | Диалог между студентами и преподавателем по выбору медицинских и технических показателей качества изделий. | 4           |
| 4.     | Расчет элементов и узлов с использованием САПР Л.р.№5  | Диалог с аудиторией о типовых ошибках в схемотехническом проектировании, которые можно рассчитать в САПР   | 4           |
| Итого: |  | В часах  | 16          |

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

| Код и наименование компетенции  | Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция  |   |  |
|---|--|---|--|
|   | начальный  | основной  | завершающий  |
| 1   | 2  | 3   | 4  |
| ПК-2 Способен проектировать биотехнические системы и технологии                     | <p>Теория и технология программирования для биотехнических систем</p> <p>Электрические характеристики биоматериалов</p> <p>Основы взаимодействия физических полей с биологическими объектами</p> | <p>Первичные цепи и сигналы биотехнических систем</p> <p>Цифровые элементы и микропроцессорные системы медицинской техники</p> <p>Автоматизированные системы расчета и проектирования электронных схем</p> <p>Основы томографических исследований</p> <p>Математические основы компьютерной томографии</p> <p>Производственная преддипломная практика</p> <p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p> | <p>Методы сбора и анализа медико-биологической информации</p> <p>Беспроводные технологии передачи данных</p> <p>Медицинские базы данных и экспертные системы</p> <p>Конструирование и технология биотехнических систем</p>   |
| ПК-3 Способен организовывать процессы интеграции биотехнических систем и технологий | <p>Теория и технология программирования для биотехнических систем</p> <p>Электрические характеристики биоматериалов</p> <p>Основы взаимодействия физических полей с биологическими объектами</p> | <p>Первичные цепи и сигналы биотехнических систем</p> <p>Цифровые элементы и микропроцессорные системы медицинской техники</p> <p>Конструирование и технология биотехнических систем</p> <p>Производственная преддипломная практика</p>   | <p>Беспроводные технологии передачи данных</p> <p>Основы томографических исследований</p> <p>Математические основы компьютерной томографии</p> <p>Медицинские базы данных и экспертные системы</p> <p>Автоматизированные системы расчета и проектирования электронных схем</p> |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   |   |   | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | Теория и технология программирования для биотехнических систем<br><br>Введение в MATLAB<br><br>Медицинские информационные системы<br>Язык СИ<br>Язык Java | Конструирование и технология биотехнических систем<br>Основы информационной безопасности<br>Первичные цепи и сигналы биотехнических систем<br><br>Цифровые элементы и микропроцессорные системы медицинской техники | Медицинские базы данных и экспертные системы<br>Автоматизированные системы расчета и проектирования электронных схем<br><br>Беспроводные технологии передачи данных<br>Производственная преддипломная практика<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                | Теория и технология программирования для биотехнических систем<br><br>Введение в MATLAB<br><br>Медицинские информационные системы<br>Язык СИ<br>Язык Java | Конструирование и технология биотехнических систем<br>Основы информационной безопасности<br>Первичные цепи и сигналы биотехнических систем<br><br>Цифровые элементы и микропроцессорные системы медицинской техники | Медицинские базы данных и экспертные системы<br>Автоматизированные системы расчета и проектирования электронных схем<br><br>Беспроводные технологии передачи данных<br>Производственная преддипломная практика<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Код компетенции/<br>этап | Показатели оценивания компетенций  | Критерии и шкала оценивания компетенций                                   |   |  |
|--------------------------|--|---|---|--|
|                          |  | Пороговый уровень («удовлетворительно»)                                   | Продвинутый уровень («хорошо»)                          | Высокий уровень («отлично»)                                      |
| 1                        | 2  | 3   | 4   | 5  |
| ПК-2 / завершающий       | ПК-2.1 – Формирует медико-технические требования на разработку биотехни- | Знать: Роль электроники, измерительной и вычислительной техники, информа- | Знать: дополнительно к пороговому уровню обобщенные ал- | Знать: дополнительно к продвинутому уровню техническое обеспече- |

| Код компетенции/<br>этап | Показатели оценивания компетенций   | Критерии и шкала оценивания компетенций   |   |  |
|--------------------------|---|---|---|--|
|                          |   | Пороговый уровень («удовлетворительно»)   | Продвинутый уровень («хорошо»)  | Высокий уровень («отлично»)  |
| 1                        | 2   | 3   | 4   | 5  |
|                          | <p>ческих систем ПК-2.2 – Проводит оценку технических и экономических требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p> <p>ПК-2.3 – Проектирует детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p> <p>ПК-2.4 – Разрабатывает проектную документацию на разрабатываемое изделие</p> <p>ПК-2.5 – Контролирует оформление и соответствие законченных проектно-конструкторских работ, проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам</p> | <p>ционных технологий в области построения комплексов диагностики организма, методы разработки программного обеспечения комплексов диагностики организма</p> <p>Уметь: использовать современные информационные технологии для решения задач проектирования в сфере построения комплексов диагностики организма, разрабатывать математическое, алгоритмическое и программное обеспечение</p> <p>Владеть: Навыками работы с современными средствами разработки комплексов диагностики организма, методами разработки программного обеспечения</p> | <p>горитмы для комплексов диагностики организма. Знать разновидности современных информационных технологий в задачах программирования комплексов, средства обеспечения коммуникации между удаленными модулями системы мониторинга биофизических сигналов</p> <p>Уметь: дополнительно к пороговому уровню использовать статические и динамические отладчики</p> <p>Владеть: дополнительно к пороговому уровню составлением алгоритмов функционирования комплексов диагностики организма,</p> | <p>ние микропроцессорных систем, микроконтроллеров и микросборок систем диагностики организма, знать основы программирования микропроцессорных систем, средства динамической отладки системного программного обеспечения</p> <p>Уметь: дополнительно к продвинутому уровню использовать современные средства разработки приложений</p> <p>Владеть дополнительно к продвинутому уровню навыками использования средств разработки приложений, методами и подходами динамической отладки приложений</p> |

| Код компетенции/<br>этап | Показатели оценивания компетенций  | Критерии и шкала оценивания компетенций   |  |  |
|--------------------------|--|---|--|--|
|                          |  | Пороговый уровень («удовлетворительно»)   | Продвинутый уровень («хорошо»)   | Высокий уровень («отлично»)  |
| 1                        | 2  | 3   | 4  | 5  |
| ПК-3 завершающий         | <p>ПК-3.1 Организует работу малых групп исполнителей</p> <p>ПК-3.2 Составляет заявки на необходимое техническое оборудование и запасные части</p> <p>ПК-3.3 Составляет инструкции по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий</p> | <p>Знать: правила и методы монтажа биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской электронной техники</p> <p>Уметь: Производить монтаж узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской электронной техники</p> <p>Владеть: Способностью владеть правилами и методами монтажа узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской электронной техники</p> | <p>Знать: правила и методы монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской электронной техники</p> <p>Уметь: Производить монтаж, настройку и регулировку узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской электронной техники</p> <p>Владеть: Способностью владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской электронной техники</p> | <p>Знать: правила и методы монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской электронной техники</p> <p>Уметь: Производить монтаж, настройку и регулировку узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской электронной техники</p> <p>Владеть: Способностью владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской электронной техники</p> |

| Код компетенции/<br>этап | Показатели оценивания компетенций  | Критерии и шкала оценивания компетенций  |  |   |
|--------------------------|--|--|--|---|
|                          |  | Пороговый уровень («удовлетворительно»)  | Продвинутый уровень («хорошо»)   | Высокий уровень («отлично»)   |
| 1                        | 2  | 3  | 4  | 5   |
| УК-2 завершающий         | УК-2.2<br>Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения  | <b>Знать:</b> Особенности базовых связей между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения<br><b>Уметь:</b> Производить расчет результатов решений поставленных задач на базовом уровне<br><b>Владеть:</b> Техниккой определения параметров связей между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения на базовом уровне | <b>Знать:</b> Особенности связей между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения<br><b>Уметь:</b> Производить расчет результатов решений поставленных задач<br><b>Владеть:</b> Техниккой определения параметров связей между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения                       | <b>Знать:</b> Особенности всех связей между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения<br><b>Уметь:</b> Производить расчет результатов решений поставленных задач, включая нестандартные случаи<br><b>Владеть:</b> Техниккой определения параметров связей между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения в том числе в нестандартных случаях               |
| УК-6 завершающий         | УК-6.1<br>Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей | <b>Знать:</b> Базовые основы планирования проектной деятельности<br><b>Уметь:</b> Производить расчет временных ресурсов, необходимых для разработки инновационных первичных целей<br><b>Владеть:</b> Техниккой основных расчетов временных ресурсов, необходимых для разработки инновационных первичных целей                                    | <b>Знать:</b> Основы планирования проектной деятельности<br><b>Уметь:</b> Производить расчет временных и материальных ресурсов, необходимых для разработки инновационных первичных целей<br><b>Владеть:</b> Производить расчет временных и материальных ресурсов, необходимых для разработки инновационных первичных целей | <b>Знать:</b> Основы планирования проектной деятельности и инструменты и методы управления временем<br><b>Уметь:</b> Производить расчет временных и материальных ресурсов, необходимых для разработки инновационных первичных целей, настройку инструментов управления временем<br><b>Владеть:</b> Производить расчет временных и материальных ресурсов, необходимых для разработки инно- |

| Код компетенции/<br>этап | Показатели оценивания компетенций | Критерии и шкала оценивания компетенций |                                |                             |
|--------------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------|-----------------------------|
|                          |                                   | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвинутый уровень («хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| 1                        | 2                                 | 3                                       | 4                              | 5                           |
|                          |                                   |   |                                | вационных целей             |

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины                 | Код контролируемой компетенции (или её части) | Технология формирования  | Оценочные средства                                  |            | Описание шкал оценивания |
|-------|--|---|--|---|------------|--------------------------|
|       |  |   |  | наименование  | №№ заданий |                          |
| 1     | 2  | 3   | 4  | 5   | 6          | 7                        |
| 1     | Основные сведения о цифровой электронике | ПК-2<br>ПК-3                                  | изучение материалов лекций, раздела учебного пособия У1, Выполнение лабораторной работы и СРС  | вопросы собеседования по защите лабораторной работы | 1, 2       | Согласно табл.7.1.       |
| 2     | Основы программирования.                 | ПК-2<br>ПК-3                                  | изучение материалов лекций, разделов учебного пособия У1, Выполнение лабораторной работы и СРС | вопросы собеседования по защите лабораторной работы | 3,4        | Согласно табл.7.1.       |
| 3     | Подсистема прерываний                    | ПК-2<br>ПК-3                                  | изучение материалов лекций, разделов учебного пособия У1, Выполнение лабораторной работы и СРС | вопросы собеседования по защите лабораторной работы | 5          | Согласно табл.7.1.       |

|    |   |                              |  |   |   |                    |
|----|---|------------------------------|--|---|---|--------------------|
| 4. | Подключение диагностической и терапевтической аппаратуры к ПЭВМ с использованием портов ПЭВМ. | ПК-2<br>ПК-3<br>УК-2<br>УК-6 | изучение материалов лекций, разделов учебного пособия У1, Выполнение лабораторной работы и СРС.<br>Подготовка к экзамену | вопросы собеседования по защите лабораторной работы. Билеты экзамена. | 6 | Согласно табл.7.1. |
|----|---|------------------------------|--|---|---|--------------------|

СРС – Самостоятельная работа студентов.

### Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

#### Вопросы собеседования по защите лабораторной работы №1

- 1 Основные элементы интерфейса оболочки ISIS.
- 2 Приемы поиска необходимых элементов в оболочке ISIS.
- 3 Какие электронные компоненты Proteus вы знаете?
- 4 Как поместить на разрабатываемую схему символ земли GROUND?
- 5 Как вводятся соединяющиеся и пересекающиеся проводники?
- 6 Как изменяются номиналы простейших аналоговых компонентов?
- 7 Почему при изменении номинала ограничивающего резистора изменяется яркость свечения светодиода?
- 8 Как меняются свойства компонентов в Proteus?
- 9 Как микроконтроллерам задаются программы, по которым они работают?
- 10 Как задается частота, на которой работает микроконтроллер?
- 11 Какие ошибки могут возникнуть при запуске симуляции схемы?
- 12 Что обозначают цветные квадраты рядом с проводниками во время симуляции?
- 13 Какими элементами интерфейса управляется процесс отладки программ?
- 14 Как при пошаговой отладке отрабатывается выполнение процедур?
- 15 Как установить и снять точку останова?
- 16 Какие дополнительные отладочные окна поддерживает система Proteus?
- 17 Что такое условная точка останова и как ее установить в Proteus?
- 18 Зачем нужны пробники напряжения в Proteus?
- 19 Как происходит расчет графиков переходных процессов (цифровых диаграмм) ?
- 20 Какое различие между цифровыми и аналоговыми графиками переходных процессов?

#### Вопросы собеседования по защите лабораторной работы №2

- 1 Что произойдет, если к одному и тому же проводнику шины подключить два активных выхода?
- 2 Что означает термин «третье (Z) состояние»?
- 3 Что такое шина данных, шина адреса, шина управления?
- 4 Зачем используются подтягивающие к напряжению питания (pullup) и подтягивающие к земле (pulldown) резисторы?
- 5 Как работает микросхема 74LS257?
- 6 Какие команды в листинге программы примера манипулируют мультиплексорами?
- 7 Какие команды в листинге программы примера манипулируют светодиодами?
- 8 Какие проводники примера можно объединить в шину данных, а какие в шину управления?

#### Типовые задания для промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Все контрольные тесты сформированы по темам дисциплины указанным в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплин отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения и навыки проверяются в ходе выполнения и защиты лабораторных занятий. В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности.

Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

### Типовые задачи

Дана схема включения микроконтроллера (осциллятор и питание микроконтроллера в схеме не показаны) согласно рисунку 1.

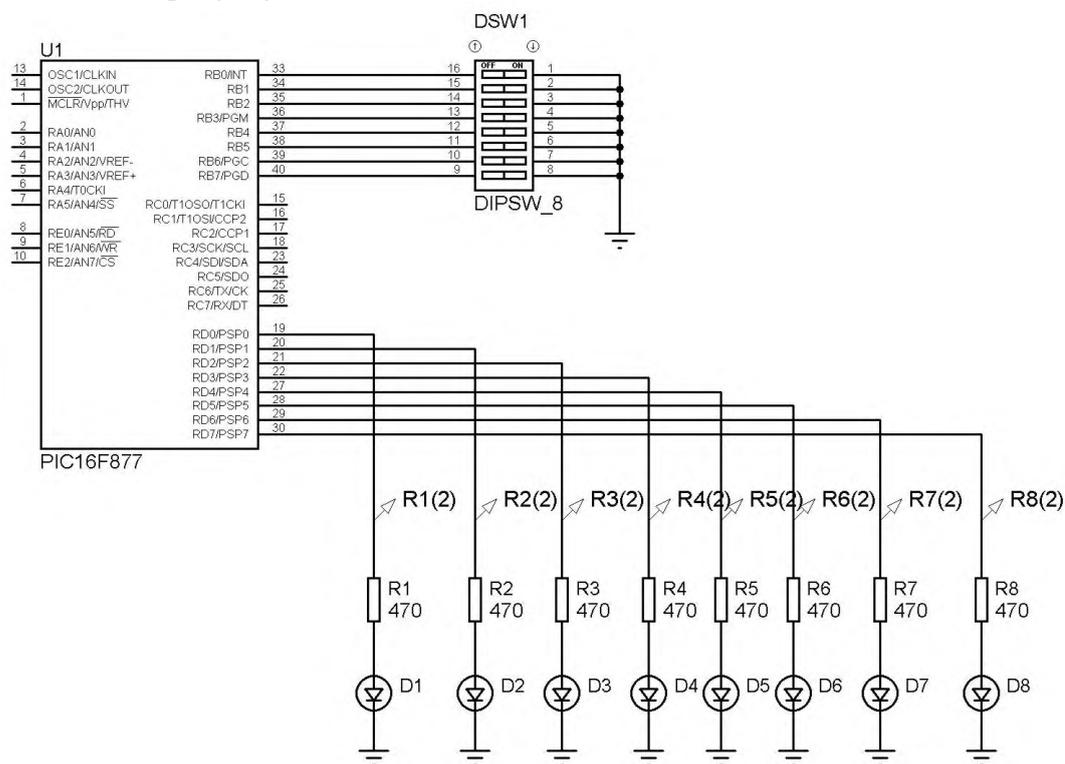


Рисунок 1 – Схема включения

1 Требуется написать программу, которая с определенной частотой сначала включала все светодиоды, а потом выключала все светодиоды. Если на PORTB задается цифра 5, то светодиоды должны гореть всегда.

2 Требуется написать программу, которая с определенной частотой сначала включала только диоды D3 и D4, потом включала только диоды D2 и D5, потом включала только диоды D1 и D7, потом все повторялось сначала. Если на PORTB задается цифра 7, то светодиоды должны гореть всегда.

3 Требуется написать программу автоматического управления светофорами на перекрестке (светодиоды D1-D6: красный D1, желтый D2, зеленый D3 на одной улице и соответственно красный D4, желтый D5, зеленый D6 на перпендикулярной улице). Переключателем регулировать ре-

жимы нормальной работы светофора или выключенного состояния светофора (мигающий желтый).

4 Требуется написать программу автоматического управления светофором на железнодорожном перекрестке: при срабатывании переключателя «вкл» начинают поочередно мигать две лампы (D1, D2) до тех пор, пока не сработает переключатель «выкл». После рабочего цикла светофор возвращается в исходное состояние и снова готов к работе.

5 Написать программу кодового замка: на переключателе DSW1 необходимо набрать правильно комбинацию из четырех восьмибитных цифр. После правильного набора замок «открывается» (загораются светодиоды).

6 Требуется написать программу «бегущего огня»: сначала загорается диод, который задается переключателем DSW1 (например D1), потом D1 гасится, а загорается D2, и т.д. При смене положения переключателя цикл должен начинаться заново.

7 Требуется написать программу двух «бегущих огней»: сначала загораются диоды, которые задаются переключателем DSW1 (например D1 и D2), потом D1 гасится, а загорается D3, потом гасится D2, а загорается D4 и т.д. При смене положения переключателя цикл должен начинаться заново.

8 Требуется написать программу, демонстрирующую двоичный счет, начиная с положения, заданного переключателем DSW1: т.е. на нулевом шаге при задании DSW=0 все диоды должны быть погашены (соответствует двоичному нулю), на первом шаге должен загораться диод D1 (соответствует двоичной единице), на втором шаге должен гореть один светодиод D2 (соответствует двоичной двойке), на третьем шаге должны гореть D1 и D2 (соответствует двоичной тройке) и т.д. При смене положения переключателя цикл должен начинаться заново.

9 Требуется написать программу, демонстрирующую двоичный счет от  $x$  до  $x+16$ , где  $x$  задается переключателем DSW1 (см предыдущее задание 8), т.е. на шестнадцатом шаге счет должен опять пойти заново. При смене положения переключателя цикл должен начинаться заново.

10 Требуется написать программу, демонстрирующую двоичный счет (см задание 8), но светодиод D2 должен гореть всегда.

11 Требуется написать программу, демонстрирующую двоичный результат функции  $S \text{ xor } X$ , где  $S$  – номер шага счета,  $\text{xor}$  – операция исключающего «или»,  $X$  задается переключателем DSW1. Т.е. в нулевом шаге необходимо вывести на светодиоды в двоичном виде число  $0 \text{ xor } X$ , в первом шаге  $1 \text{ xor } X$  и т.д. При смене положения переключателя цикл должен начинаться заново.

12 Требуется написать программу, которая переключает состояния светодиодов несколько циклов сначала с частотой  $f_1$ , а потом несколько циклов с частотой  $f_2$ . Частота  $f_1$  должна зависеть от младших четырех бит переключателя DSW1, а частота  $f_2$  должна зависеть от старших четырех бит переключателя DSW1.

13 Требуется написать программу, которая переключает состояния светодиодов с частотой, которая зависит от положения переключателя DSW1. Исследовать экспериментально зависимость частоты от положения переключателя. Построить график зависимости.

14 Требуется написать программу, которая переключает состояния светодиодов с требуемой частотой 0.5 Гц. Частоту кварца подобрать самостоятельно. Точность задания требуемой частоты проверить экспериментально.

15 Требуется написать программу «елочной гирлянды»: сначала загораются крайние светодиоды, потом дополнительно загораются светодиоды ближе к центру и т.д. Гасить светодиоды в той же последовательности. Управлять частотой мигания переключателем DSW1.

16 Написать программу, которая заставляет мигать один из восьми светодиодов. Номер мигающего светодиода задается старшим ненулевым битом переключателя DSW1.

17 Написать программу, которая демонстрирует двоичный счет, т.е. на нулевом шаге все диоды должны быть погашены (соответствует двоичному нулю), на первом шаге должен загораться диод D1 (соответствует двоичной единице), на втором шаге должен гореть один светодиод D2 (соответствует двоичной двойке), на третьем шаге должны гореть D1 и D2 (соответствует двоич-

ной тройке) и т.д. При  $DSW1 \neq 0$  счет должен увеличиваться в каждом цикле на единицу, при  $DSW1=0$  – уменьшаться на единицу.

18 Написать программу, которая демонстрирует двоичный счет (см. задание 14). Шаг счета задавать переключателем DSW1. При  $DSW1=0$  счет должен уменьшаться в каждом цикле на единицу.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма контроля  | Минимальный балл |                       | Максимальный балл |                    |
|---|------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|
|   | Балл             | Примечание            | Балл              | Примечание         |
| 1   | 2                | 3                     | 4                 | 5                  |
| Лабораторная работа 1 «Система схематехнического моделирования Proteus»                                       | 3                | Выполнил и не защитил | 5                 | Выполнил и защитил |
| Лабораторная работа 2 «Организация ввода-вывода в микроконтроллерах Microchip. Проектирование шин»            | 3                | Выполнил и не защитил | 6                 | Выполнил и защитил |
| Лабораторная работа 3 «Подключение ЖКИ к микроконтроллеру. Реализация протоколов обмена и сервисных процедур» | 5                | Выполнил и не защитил | 8                 | Выполнил и защитил |
| Лабораторная работа 4 «Подключение микросхем ЦАП к микроконтроллеру»  | 4                | Выполнил и не защитил | 7                 | Выполнил и защитил |

|  |    |   |     |   |
|--|----|---|-----|---|
| Лабораторная работа 5 «Подключение клавиатуры к микроконтроллеру»    | 4  | Выполнил и не защитил                               | 7   | Выполнил и защитил  |
| Лабораторная работа 6 «Подключение микроконтроллера к СОМ порту ЭВМ» | 5  | Выполнил и не защитил                               | 8   | Выполнил и защитил  |
| Творческая компонента  | 0  | Не участвовал                                       | 7   | За участие в научно-исследовательских работах и научных публикациях |
| Итого:   | 24 |   | 48  |   |
| Посещаемость:  | 0  | Не посетил ни одного занятия                        | 16  | Посетил все занятия   |
| Экзамен (зачет)  | 0  | Не посетил экзамен или не ответил ни на один вопрос | 36  | Верно ответил на все вопросы  |
| Итого:   | -  |   | 100 |   |

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена, используется следующая методика оценки сформированности компетенций в рамках изучаемой дисциплины. В каждом варианте КИМ 8 тестовых заданий, два теоретических вопроса и задача:

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- тестовое задание – 2 балла,
- теоретический вопрос – 6 баллов,
- задача – 8 баллов.

Максимальное количество баллов за экзамен - 36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Нарышкин, А. К. Цифровые устройства и микропроцессоры [Текст] : учебное пособие / А. К. Нарышкин. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 320 с.

2. Корневский, Николай Алексеевич. Узлы и элементы биотехнических систем [Текст] : учебник : [для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 201000 "Биотехнические системы" и 200100 "Приборостроение"] / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 448 с.

3. Корневский, Николай Алексеевич. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст] : учебник / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 688 с.

### **8.2 Дополнительная литература**

4. Васильев, А. Е. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений [Текст] : учебное пособие / А. Е. Васильев ; Министерство образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. - СПб. : СПбГПУ, 2004. - 211 с.

5. Ратхор, Т. С. Цифровые измерения. Методы и схемотехника [Текст] : учебник / Пер. с англ. Ю. А. Заболотной. - М. : Техносфера, 2004. - 376 с.

6. Ратхор, Т. С. Цифровые измерения. АЦП/ЦАП [Текст] : учебник-монография / Т. С. Рат-хор. - 2-е изд., доп. - М. : Техносфера, 2006. - 392 с.

7. Браммер, Ю. А. Цифровые устройства [Текст] : учебное пособие / Ю. А. Браммер, И. Н. Пащук. - М. : Высшая школа, 2004. - 229 с.

8. Корневский Н. А. Приборы и технические средства для терапии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Корневский ; Е. П. Попечителей, С. А. Филист. - Курск : КурскГТУ, 2005 - .Ч. 2 / Министерство образования и науки Российской Федерации, Курский государственный технический университет. - 120 с.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Цифровые элементы и микропроцессорные системы медицинской техники.: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.А.Кузьмин. - Курск, 2017. 70 с.

2. Цифровые элементы и микропроцессорные системы медицинской техники.: методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.А.Кузьмин. - Курск, 2017. 65 с.

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:  
Медицинская техника

Системный анализ и управление в биомедицинских системах

Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.

Биомедицинская радиоэлектроника

Моделирование, оптимизация и информационные технологии

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

2. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

3. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» являются лекции, лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторным занятиям предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

**11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень про-**

## граммного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

- Proteus Professional Demonstration <https://www.labcenter.com/downloads/>

## 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа , аудитории, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Осциллограф ОСУ-10В (5337)

Генератор GFG-8215A (6567)

Генератор GFG-8215A (6567)

Генератор GFG-8215A (6567)

Генератор GFG-8215A (6567)

Миллитесламетр портативный универсальный ТПУ

Велотренажёр «Торнадо-Джаз»

Комплект монтажно-измерительных средств и набор деталей к нему – 1 шт.

Устройство для пайки SR-979 Паяльная станция (горячий воздух) SOL (15995.74).

## 13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качест-

во речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

| Номер изменения | Номера страниц |            |                |       | Всего страниц | Дата | Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|-----------------|----------------|------------|----------------|-------|---------------|------|--|
|                 | измененных     | замененных | аннулированных | новых |               |      |  |
|                 |                |            |                |       |               |      |  |