

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И  
ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ КЫРГЫЗСКОЙ  
РЕСПУБЛИКИ



ЦЕНТРАЛЬНО АЗИАТСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Одобрено на заседании  
Ученого Совета  
Центрально Азиатского  
международного медицинского  
университета  
Протокол № 20/1 28020 25 г

УТВЕРЖДЕНО \_\_\_\_\_  
Ректор учреждения  
Центрально Азиатского  
международного медицинского  
университета Т.К. Нарымбетов  
«\_\_» \_\_\_\_\_



**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

Направление подготовки (специальность):

680200 Биотехнические системы и технологии

Квалификация: Компьютерные системы и технологии обработки медико-биологической и экологической информации

Академическая степень: **Бакалавр**

Нормативный срок обучения – 4 года

Форма обучения - очная

**Манас - 2025**

**ЦЕНТРАЛЬНО АЗИАТСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**



**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ**

**НАПРАВЛЕНИЕ подготовки (специальность):  
680200 «БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»  
КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ  
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

**Академическая степень: Бакалавр**  
Нормативный срок обучения 4 года  
Форма обучения очная

**Манас - 2025**

## СОДЕРЖАНИЕ

Состав рабочей группы по разработке ООП

Раздел I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

1.1. Общая характеристика основной образовательной программы .....

1.2. Нормативные документы для разработки ООП

1.3. Термины, определения, обозначения, сокращения .....

Раздел 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕЦИАЛЬНОСТИ

2.1. Нормативный срок освоения ООП.....

2.2. Общая трудоемкость освоения ООП.....

2.3. Требования к уровню подготовленности абитуриентов.....

2.4. Требования к структуре ООП по специальности .....

Раздел 3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ПО .....

ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТА .....

3.1. Цели и задачи ООП ВПО.....

3.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников .....

3.3. Виды профессиональной деятельности выпускников.....

3.4. Задачи профессиональной деятельности бакалавра в соответствии с видами профессиональной деятельности.....

3.5. Общие требования к условиям реализации ООП .....

3.5.1 Общие требования к правам и обязанностям вуза при реализации ООП.....

3.5.2. Общие требования к правам и обязанностям студента при реализации ООП.....

3.6. Требования к ООП подготовки бакалавров .....

3.7. Результаты обучения (РО) ОП 680200 Биотехнические системы и технологии .....

3.8. Требования к структуре ООП подготовки бакалавров

Компетенции к результатам освоения ООП.....

3.9. Требования к условиям реализации ООП подготовки бакалавров

3.9.1. Кадровое обеспечение учебного процесса

3.9.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса

3.9.3. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

3.9.4. Оценка качества подготовки выпускников

4.1 Календарный учебный график

4.2. Базовый учебный план

4.3. Рабочий годовой учебный план

4.4. Индивидуальный учебный план студента

????

3.3. Результаты освоения ООП ВПО .....

3.4. Структурная матрица формирования компетенций.....

3.5. Компетентностная модель выпускника.....

Раздел 4. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ПО

СПЕЦИАЛЬНОСТИ 680200 «Биотехнические системы и технологии». Компьютерные системы и технологии обработки медико-биологической и экологической информации (очное) .....

4.1. Учебный план .....

4.2. Календарный учебный график.....

4.3. Аннотация рабочей программы дисциплины .....

4.4. Учебно-методические комплексы дисциплин (УМК).....

4.5. Организация и проведение курсов по выбору студентов (КПВ).....

4.6. Организация и проведение самостоятельной работы студентов .....

4.7. Организация и проведение производственных практик.....

|   |   |
|---|---|
| 4.8. Научно-исследовательская работа.....   |   |
| 4.9. Кадровое обеспечение учебного процесса.....  |   |
| 4.10. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса ...  |   |
| 4.11. Материально-техническое обеспечение учебного процесса .....   |   |
| Раздел 5. ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ ВУЗА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ РАЗВИТИЕ<br>ОБЩЕКУЛЬТУРНЫХ(СОЦИАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫХ) КОМПЕТЕНЦИЙ<br>ВЫПУСКНИКОВ ..... |   |
| Раздел 6. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ<br>КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ООП.....  |   |
| 6.1. Фонды оценочных средств для проведения текущего, рубежного контроля<br>успеваемости и промежуточной аттестации .....             |   |
| 6.2. Порядок и организация оценки качества освоения обучающимися<br>Образовательной программы .....                                   | 2 |

| Состав рабочей группы по разработке ООП                    |                               |                  |         |
|--|-------------------------------|------------------|---------|
| Должность  | Ученый степень, ученые звание | Ф.И.О.           | подпись |
| 1. Ректор ЦАММУ  | к. ф.-м.н. профессор          | Нарымбетов Т.К.  |         |
| 2. Проректор по УР   | к.т.н профессор               | Орозов Р. Н      |         |
| 3. Проректор по научной и лечебной работе к                | к.м.н., доцент                | Ташиева Г.С.     |         |
| 4. Начальник по учебно-информационной части                |                               | Кыдыров Б.А.     |         |
| 5. Проректор по государственному языку и социальной работе |                               | Болотбеков К.    |         |
| 6. Проректор по АХЧ  |                               | Жоржоев Т. А.    |         |
| 7. Начальник по отделу ПРЧР                                |                               | Аданбаева Р.М.   |         |
| 8. Зав. кафедрой КД  | Ph.доктор медицины            | Жуманалиева М.Б. |         |
| 9. Зав. кафедрой ЕГД                                       | к.фил.н.                      | Турдубаева А.    |         |
| 10. Зав.кафедрой Фармации к.б.н., доцент Орозбаева Ж.М.    | к.б.н., доцент                | Орозбаева Ж.М.   |         |

Работодатель:

ЗГД ЮРФА по Жалал-Абадской области  
Алымкулов А.Т.

Эксперт:

ЗГД ЮРФА по продажам Палванов Ж.С.

## **Раздел I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **1.1. Общая характеристика основной образовательной программы.**

Настоящий Государственный образовательный стандарт по направлению **680200 – Биотехнические системы и технологии** высшего профессионального образования разработан Министерством образования и науки Кыргызской Республики в соответствии с Законом «Об образовании» и иными нормативными правовыми актами Кыргызской Республики в области образования и утвержден в порядке, определенном Правительством Кыргызской Республики.

Выполнение настоящего Государственного образовательного стандарта является обязательным для всех вузов, реализующих профессиональные образовательные программы по подготовке бакалавров по направлению **680200 – Биотехнические системы и технологии**, независимо от их организационно-правовых форм.

### **1.2. Нормативные документы для разработки ООП.**

Для разработки ООП по направлению 680200 – Биотехнические системы и технологии кафедра руководствуется с следующими документами:

- ❖ Законом КР «Об образовании»;
- ❖ Положением о Национальном аккредитационном совете при уполномоченном государственном органе в области образования (Постановление Правительства КР от 11 декабря 2017 года № 799);
- ❖ Положением об организации осуществления образовательной организации по образовательным программам ВПО;
- ❖ Положением об отделе качества образования и аккредитации;
- ❖ Положением о порядке перевода, отчисления и восстановления студентов ЦАММУ;
- ❖ Положением о ведении учебной документации;
- ❖ Положением о разработке учебного плана ВПО;
- ❖ Положением о модульно-рейтинговой системе оценки знаний студентов;
- ❖ Положением об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений КР

### **1.3. Термины, определения, обозначения, сокращения**

В настоящем Государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования используются термины и определения в соответствии с Законом Кыргызской Республики "Об образовании" и международными документами в сфере высшего профессионального образования, принятыми Кыргызской Республикой в установленном порядке:

• **основная образовательная программа** - совокупность учебно-методической документации, регламентирующей цели, ожидаемые результаты, содержание и организацию реализации образовательного процесса по соответствующему направлению подготовки;

• **направление подготовки** - совокупность образовательных программ для подготовки кадров с высшим профессиональным образованием (специалистов, бакалавров и магистров) различных профилей, интегрируемых на основании общности фундаментальной подготовки;

• **профиль** - направленность основной образовательной программы на конкретный вид и (или) объект профессиональной деятельности;

• **цикл дисциплин** - часть образовательной программы или совокупность учебных дисциплин, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам обучения, воспитания;

• **модуль** - часть учебной

- дисциплины, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам обучения, воспитания;

- **компетенция** - динамичная комбинация личных качеств, знаний, умений и навыков, необходимых для занятия профессиональной деятельностью в соответствующей области;

- **бакалавр** - академическая степень, которая присваивается по результатам аттестации лицам, успешно освоившим соответствующие основные образовательные программы высшего профессионального образования с нормативным сроком обучения не менее 4 лет, и дает право ее обладателям заниматься определенной профессиональной деятельностью или продолжать обучение для получения академической степени «магистр» по соответствующему направлению;

- **магистр** - академическая степень, которая присваивается по результатам аттестации лицам, имеющим академическую степень бакалавра по соответствующему направлению и успешно освоившим основные образовательные программы высшего профессионального образования с нормативным сроком обучения не менее двух лет, и дает право ее обладателям заниматься определенной профессиональной деятельностью или продолжать обучение в аспирантуре;

- **кредит (зачетная единица)** - условная мера трудоемкости основной профессиональной образовательной программы;

- **результаты обучения** - компетенции, приобретенные в результате обучения по основной образовательной программе/ модулю.

Сокращения и обозначения

В настоящем Государственном образовательном стандарте используются следующие сокращения:

**ГОС** — Государственный образовательный стандарт;

**ВПО** — высшее профессиональное образование;

**ООП** - основная образовательная программа; **УМО**

— учебно-методические объединения;

**ЦД ООП** - цикл дисциплин основной образовательной программы; **ОК**

- общенаучные компетенции;

**ИК** - инструментальные компетенции;

**ПК** - профессиональные компетенции;

**СЛК** - социально-личностные и общекультурные компетенции

## РАЗДЕЛ II. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕЦИАЛЬНОСТИ

### 2.1. Нормативный срок освоение ООП

Настоящий Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (далее- ГОС ВПО) представляет собой совокупность норм, правил и требований, обязательных при реализации ООП по направлению подготовки бакалавров **680200 – Биотехнические системы и технологии** и является основанием для разработки учебной организационно – методической документации, оценки качества освоения основных образовательных программ высшего профессионального образования всеми образовательными организациями высшего профессионального образования (далее – вузы) независимо от их организационно – правовых форм, имеющих лицензию или государственную аккредитацию (аттестацию) на территории Кыргызской Республики.

### 2.2. Общая трудоемкость освоения ООП

Основными пользователями ГОС ВПО по направлению

**680200 – Биотехнические системы и технологии** являются:

- администрация и научно – педагогический (профессорско-преподавательский состав, научные сотрудники) состав вузов, ответственные в своих вузах за разработку, эффективную реализацию и обновление основных профессиональных образовательных программ с учетом достижений науки, техники и социальной сферы по данному направлению и уровню подготовки;

- студенты, ответственные за эффективную реализацию своей учебной деятельности по освоению основной образовательной программы вуза по данному направлению и уровню подготовки;

- объединения специалистов и работодателей в соответствующей сфере профессиональной деятельности;

- учебно-методические объединения и советы, обеспечивающие разработку основных образовательных программ по поручению центрального государственного органа исполнительной власти в сфере образования Кыргызской Республики;

- государственные органы исполнительной власти, обеспечивающие финансирование высшего профессионального образования;

- уполномоченные государственные органы исполнительной власти, обеспечивающие контроль за соблюдением законодательства в системе высшего профессионального образования, осуществляющие аттестацию, аккредитацию и контроль качества в сфере высшего профессионального образования.

### 2.3. Требования к уровню подготовленности абитуриентов

Уровень образования абитуриента, претендующего на получение высшего профессионального образования с присвоением академической степени «бакалавр», - среднее общее образование или среднее профессиональное (или высшее профессиональное) образование.

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем общем образовании или среднем профессиональном (или высшем профессиональном) образовании.

## 2.4. Требования к структуре ООП по специальности

В Кыргызской Республике по направлению подготовки **680200 – Биотехнические системы и технологии** реализуются следующие:

- ООП ВПО по подготовке бакалавров;
- ООП ВПО по подготовке магистров.

Выпускникам вузов, полностью освоившим ООП ВПО по подготовке бакалавров и успешно прошедшим государственную итоговую аттестацию в установленном порядке, выдается диплом о высшем образовании с присвоением академической степени «бакалавр».

Выпускникам вузов, полностью освоившим ООП ВПО по подготовке магистров и успешно прошедшим государственную итоговую аттестацию в установленном порядке, выдается диплом о высшем образовании с присвоением академической степени «магистр».

## РАЗДЕЛ III. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ПО ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТА

### 3.1. Цель и задачи ООП ВПО

Цели ООП ВПО по направлению подготовки **680200 – Биотехнические системы и технологии** в области обучения и воспитания личности.

В области обучения целью ООП ВПО по направлению подготовки **680200 – Биотехнические системы и технологии** является подготовка в области основ гуманитарных, социальных, экономических, математических и естественнонаучных знаний, получение высшего профессионально профилированного образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и профессиональными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

В области воспитания личности целью ООП ВПО по направлению подготовки **680200 – Биотехнические системы и технологии** является формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности, повышения общей культуры.

Область профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки **680200 – Биотехнические системы и технологии** включает:

область технических систем и технологий, в структуру которых включены любые живые системы и которые связаны с контролем и управлением состояния живых систем, обеспечением их жизнедеятельности, а также с поддержанием оптимальных условий трудовой деятельности человека.

### 3.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

Объектами профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки **680200 – Биотехнические системы и технологии** являются:

приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения; методы и технологии выполнения медицинских, экологических и эргономических исследований; автоматизированные системы обработки биомедицинской и экологической информации; биотехнические системы управления, в контур которых в качестве управляющего

звена включен человек-оператор; биотехнические системы обеспечения жизнедеятельности человека и поддержки процессов жизнедеятельности других биологических объектов; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки биотехнических систем и технологий; биотехнические системы и технологии для здравоохранения; системы проектирования, технологии производства и обслуживания биомедицинской техники.

### **3.3. Виды профессиональной деятельности выпускников**

- ✓ проектно-конструкторской;
- ✓ производственно-технологической;
- ✓ научно-исследовательской;
- ✓ организационно-управленческой;
- ✓ монтажно-наладочной;
- ✓ сервисно-эксплуатационной.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

### **3.4. Задачи профессиональной деятельности бакалавра в соответствии с видами профессиональной деятельности**

#### ***проектно-конструкторская деятельность:***

Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов биомедицинской и экологической техники; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники; расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий; контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

#### ***производственно-технологическая деятельность:***

Внедрение результатов исследований и разработок в производство биомедицинской и экологической техники; выполнение работ по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения; подготовка документации и участие в работе системы менеджмента качества на предприятиях медико-технического профиля;

организация метрологического обеспечения производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники; контроль соблюдения экологической безопасности;

***научно-исследовательская деятельность:*** сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы; участие в планировании и проведении медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов; подготовка данных, составление отчетов и научных публикаций по

результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику; организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

**организационно-управленческая деятельность:** организация работы малых групп исполнителей; участие в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам; выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений;

**монтажно-наладочная деятельность:** участие в поверке, наладке, регулировке и оценке состояния оборудования и настройке программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники; участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, систем и деталей медицинской, биологической и экологической техники, а также биотехнических систем в части включения в них технических средств, обеспечивающих выполнение человеком-оператором его технологических функций;

**сервисно-эксплуатационная деятельность:**

участие в техническом обслуживании и настройке аппаратных и программных средств медицинской и экологической техники; проверка технического состояния и остаточного ресурса, организация профилактических осмотров и текущего ремонта используемого оборудования; участие в составлении заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт техники в сервисных предприятиях; составление инструкций по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для персонала биомедицинских и экологических лабораторий.

### 3.5. Общие требования к условиям реализации ООП

#### 3.5.1. Общие требования к правам и обязанностям вуза при реализации ООП.

Вузы самостоятельно разрабатывают ООП по направлению подготовки. ООП разрабатывается на основе соответствующего ГОС по направлению подготовки Кыргызской Республики с учетом потребностей рынка труда.

Вузы обязаны ежегодно обновлять ООП с учетом развития законодательства науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы, придерживаясь рекомендаций по обеспечению гарантии качества образования в вузе, заключающихся: -в разработке стратегии по обеспечению качества подготовки выпускников;

-в мониторинге, периодическом рецензировании образовательных программ;

-в разработке объективных процедур оценки уровня знаний и умений студентов, компетенций выпускников на основе четких согласованных критериев;

-в обеспечении качества и компетентности преподавательского состава;

-в обеспечении достаточными ресурсами всех реализуемых образовательных программ, контроле эффективности их использования, в том числе путем опроса обучаемых;

-в регулярном проведении самообследования по согласованным критериям для оценки своей деятельности (стратегии) и сопоставления с другими образовательными учреждениями;

-в информировании общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

Оценка качества подготовки студентов и выпускников должна включать их текущую, промежуточную и итоговую государственную аттестацию. Для аттестации студентов и выпускников на соответствие их персональных достижений поэтапным или конечным

требованиям соответствующей ООП создаются базы оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и др., позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Базы оценочных средств разрабатываются и утверждаются вузом.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускных квалификационных работ определяются вузом с учетом Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Кыргызской Республики, утвержденного постановлением Правительства Кыргызской Республики от 29 мая 2012 г. №346.

При разработке ООП должны быть определены возможности вуза в формировании социально-личностных компетенций выпускников (например, компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системнодеятельного характера).

1) Вуз обязан сформировать социокультурную среду вуза, создать условия, необходимые для всестороннего развития личности.

2) Вуз обязан способствовать развитию социально-воспитательного компонента учебного процесса, включая развитие студенческого самоуправления, участие студентов в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ.

3) ООП вуза должна содержать дисциплины по выбору студента в объеме не менее одной трети вариативной части каждого ЦД. Порядок формирования дисциплин по выбору студента устанавливает ученый совет вуза.

4) Вуз обязан обеспечить студентам реальную возможность участвовать в формировании своей программы обучения.

5) Вуз обязан ознакомить студентов с их правами и обязанностями при формировании ООП, разъяснить, что избранные студентами дисциплины становятся для них обязательными, а их суммарная трудоемкость не должна быть меньше, чем это предусмотрено учебным планом.

### **3.5.2. Общие требования к правам и обязанностям студента при реализации ООП.**

\* Студенты имеют право в пределах объема учебного времени, отведенного на освоение учебных дисциплин по выбору студента, предусмотренных ООП, выбирать конкретные дисциплины.

\* При формировании своей индивидуальной образовательной траектории студент имеет право получить консультацию в вузе по выбору дисциплин и их влиянию на будущий профиль подготовки (специализацию).

В целях достижения результатов при освоении ООП в части развития СЛК студенты обязаны участвовать в развитии студенческого самоуправления, работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ.

\* Студенты обязаны выполнять в установленные сроки все задания, предусмотренные ООП вуза.

\* Максимальный объем учебной нагрузки студента устанавливается 45 академических часов в неделю, включая все виды его аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы.

Объем аудиторных занятий в неделю при очной форме обучения определяется ГОС с учетом уровня ВПО и специфики направления подготовки в пределах не более 50% от общего объема, выделенного на изучение каждой учебной дисциплины.

\* При очно-заочной (вечерней) форме обучения объем аудиторных занятий должен быть не менее 16 часов в неделю.

\* При заочной форме обучения студенту должна быть обеспечена возможность занятий с преподавателем в объеме не менее 160 часов в год.

\* Общий объем каникулярного времени в учебном году должен составлять 7-10 недель, в том числе не менее двух недель в зимний период.

### **3.6. Требования к ООП подготовки бакалавров**

#### **Требования к результатам освоения ООП подготовки бакалавра**

Выпускник по направлению подготовки **680200 – Биотехнические системы и технологии** с присвоением академической степени «бакалавр» в соответствии с целями ООП и задачами профессиональной деятельности, указанными в пп. 3.4. и 3.8. настоящего ГОС ВПО, должен обладать следующими компетенциями:

**а) универсальными:**

**- общенаучными (ОК):**

- владеет целостной системой научных знаний об окружающем мире, способен ориентироваться в ценностях жизни, культуры (ОК-1);
- способен использовать базовые положения математических/естественных/гуманитарных/экономических наук при решении профессиональных задач (ОК-2);
- способен к приобретению новых знаний с большой степенью самостоятельности с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОК-3);
- способен понимать и применять традиционные и инновационные идеи, находить подходы к их реализации и участвовать в работе над проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ОК-4);
- способен анализировать и оценивать социально-экономические и культурные последствия новых явлений в науке, технике и технологии, профессиональной сфере (ОК-5);
- способен на научной основе оценивать свой труд, оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности (ОК-6).
- способен применять психологические знания и методы в медицинской практике для понимания поведения пациента, формирования доверительных отношений, оказания психологической поддержки и содействия успешному лечению (ОК-7);

**- инструментальными (ИК):**

- способен к восприятию, обобщению и анализу информации, постановке цели и выборе путей ее достижения (ИК-1);
- способен логически верно, аргументировано и ясно строить свою устную и письменную речь на государственном и официальном языках (ИК-2);
- владеть одним из иностранных языков на уровне социального общения (ИК-3);
- способен осуществлять деловое и профессиональное общение: публичные выступления, переговоры, проведение совещаний, деловую переписку, электронные коммуникации в контексте профессиональной деятельности с биотехническими системами и медицинской техникой (ИК-4);
- владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией, в том числе в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах (ИК-5);
- способен участвовать в разработке организационных решений (ИК-6).

**- социально-личностными и общекультурными (СЛК):**

- способен к социальному взаимодействию с пользователями биотехнических систем и коллегами на основе принятых в обществе моральных и правовых норм, проявляет уважение к людям, толерантность к другой культуре, готовность к поддержанию партнерских отношений (СЛК-1);
- умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (СЛК-2);
- способен и готов к диалогу на основе ценностей гражданского демократического общества, способен занимать активную гражданскую позицию (СЛК-3);
- способен использовать полученные знания, необходимые для здорового образа жизни, охраны природы и рационального использования ресурсов (СЛК-4);
- способен работать в коллективе, в том числе над междисциплинарными проектами (СЛК-5);
- владеет навыками межличностного общения, способен к активному слушанию, конструктивному выражению собственного мнения, аргументации и разрешению конфликтных ситуаций в профессиональной и социальной сферах (СЛК-6).

**б) профессиональными (ПК):**

- способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);
- способен выявить естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2);
- готов учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3);
- владеет методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей (ПК-4),
- владеет основными приемами обработки и представления экспериментальных данных (ПК-5);
- способен собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-6);
- владеет элементами начертательной геометрии и инженерной графики, способен применять современные программные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ПК-7);
- анализ функционального состояния органов и систем – оценка показателей работы органов и систем организма на основе клинико-инструментальных, лабораторных и функциональных методов исследования, выявление отклонений и интерпретация полученных данных (ПК-25).
- применение информации о состоянии здоровья населения – использование статистических, эпидемиологических и медико-демографических данных при планировании и осуществлении профессиональной деятельности с учётом показателей заболеваемости и факторов риска (ПК-26).
- обеспечение безопасной эксплуатации медицинского оборудования – соблюдение требований техники безопасности, санитарных норм и нормативной документации при работе с медицинской техникой, контроль её исправности (ПК-28).
- организация технического обслуживания медицинской техники – планирование профилактических осмотров, диагностики неисправностей, калибровки и ремонта

оборудования, ведение технической документации и взаимодействие с сервисными службами (ПК-29).

- **анализ функционального состояния сердечно-сосудистой системы**  
Оценка показателей работы сердца и сосудов: частота и ритм сердечных сокращений, артериальное давление, вариабельность ритма, толерантность к нагрузке, показатели гемодинамики. Включает анализ данных ЭКГ, эхокардиографии, мониторингования (Холтер), нагрузочных проб и др. (ПК-29)
  - **регистрация и интерпретация ЭКГ и других кардиологических данных**  
Владение методикой наложения электродов, проведения стандартной ЭКГ, суточного мониторингования, стресс-тестов. Умение расшифровывать основные изменения: нарушения ритма и проводимости, признаки ишемии, гипертрофии отделов сердца и др. (ПК-30)
  - **обеспечение безопасной эксплуатации кардиологической аппаратуры**  
Знание правил работы с электрокардиографами, мониторами пациента, дефибрилляторами и другой медицинской техникой. Соблюдение требований электробезопасности, санитарных норм, инструкций производителя и нормативных документов (ПК-31)
  - **организация технического обслуживания медицинской техники**  
Планирование профилактических осмотров, калибровки и ремонта оборудования. Ведение технической документации, контроль исправности аппаратуры, взаимодействие с сервисными службами (ПК-32).
  - оценка морфофункциональных и патологических состояний нервной системы – определение структурных и функциональных особенностей нервной системы, выявление признаков патологических изменений на основе клинических и инструментальных методов исследования (ПК-33).
  - анализ функционального состояния нервной системы – оценка показателей деятельности центральной и периферической нервной системы с использованием функциональных диагностических методов и интерпретация полученных результатов (ПК-34).
  - регистрация и интерпретация неврологических биосигналов – проведение записи и расшифровка электроэнцефалографии, вызванных потенциалов и других методов регистрации биоэлектрической активности нервной системы (ПК-35);
  - анализ патологических изменений органов и систем – выявление и оценка структурных и функциональных нарушений органов и систем организма на основе клинических данных; определение характера и степени патологических процессов (ПК-36).
  - интерпретация лабораторных и инструментальных данных – обработка, оценка и профессиональная интерпретация результатов лабораторных анализов и инструментальных исследований для постановки клинических выводов (ПК-37).
  - **анализ морфологических параметров человека** – определение и оценка анатомо-физиологических особенностей организма, влияющих на проектирование и использование биотехнических систем (ПК-38).
  - **оптимизация биотехнических систем** – разработка и адаптация конструкций медицинских и биотехнических устройств с учётом морфологических особенностей человека для повышения их эффективности и безопасности (ПК-39)

#### ***проектно-конструкторская деятельность:***

- способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники (ПК-8);
- умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники (ПК-9);

- готов выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-10);
- способен разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий (ПК-11);
- готов осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-12);
- готов внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники (ПК-13)

#### **научно-исследовательская деятельность:**

- способен осуществлять сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы (ПК-14);
- способен выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений (ПК-15);
- готов к участию в проведении медико-биологических, экологических, и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов (ПК-16);
- умеет формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-17);
- умеет внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-18)

#### **организационно-управленческая деятельность:**

- способен организовывать работу малых групп исполнителей (ПК-19);
- готов участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет и т.п.) и установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-20);
- умеет выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-21);
  - владеет методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений (ПК-22)
  - способность использовать лучшие практики продвижения инновационных программно-информационных продуктов и услуг (ПК-23)
  - способен внедрять научные подходы в практику обучения, основанного на результатах научных исследований в смежных медицинских областях (ПК-24)

В процессе подготовки обучающийся может приобрести другие (специальные) компетенции, связанные с конкретным профилем его подготовки.

### **3.7. Результаты обучения (РО) ОП 680200 Биотехнические системы и технологии**

**РО<sub>1</sub> - Способность обладать целостным научным мировоззрением и ориентироваться в культурных и жизненных ценностях, анализировать последствия**

**научно-технических изменений, ясно излагать мысли устно и письменно, вести деловое общение, эффективно взаимодействовать с обществом на основе моральных и правовых норм, уважать другие культуры и проявлять активную гражданскую позицию**

$$PO_1 = OK_1 + OK_5 + IK_2 + IK_4 + CLK_1 + CLK_3$$

- владеет целостной системой научных знаний об окружающем мире, способен ориентироваться в ценностях жизни, культуры (OK-1);
- способен анализировать и оценивать социально-экономические и культурные последствия новых явлений в науке, технике и технологии, профессиональной сфере (OK-5);
- способен логически верно, аргументировано и ясно строить свою устную и письменную речь на государственном и официальном языках (ИК-2);
- способен осуществлять деловое общение: публичные выступления, переговоры, проведение совещаний, деловую переписку, электронные коммуникации (ИК-4);
- способен к социальному взаимодействию на основе принятых в обществе моральных и правовых норм, проявляет уважение к людям, толерантность к другой культуре, готовность к поддержанию партнерских отношений (СЛК-1);
- способен и готов к диалогу на основе ценностей гражданского демократического общества, способен занимать активную гражданскую позицию (СЛК-3).

**PO<sub>2</sub> - Способность оценивать свой труд на научной основе и самостоятельно анализировать результаты деятельности, владеть одним из иностранных языков на уровне социального общения, критически оценивать свои сильные и слабые стороны, определять пути профессионального и личностного развития и выбирать средства их реализации, а также контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации медицинских и экологических изделий нормативным требованиям**

$$PO_2 = OK_6 + IK_3 + CLK_2 + PK_{12}$$

- способен на научной основе оценивать свой труд, оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности (OK-6);
- владеть одним из иностранных языков на уровне социального общения (ИК-3);
- умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (СЛК-2);
- готов осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-12).

**PO<sub>3</sub> - Способность использовать базовые положения различных наук для решения профессиональных задач, воспринимать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и выбирать пути их достижения, представлять современную научную картину мира и выявлять естественно-научную сущность профессиональных проблем с применением соответствующего физико-математического аппарата**

$$PO_3 = OK_2 + IK_1 + PK_1 + PK_2$$

- способен использовать базовые положения математических/естественных/гуманитарных/экономических наук при решении профессиональных задач (OK-2);

- способен к восприятию, обобщению и анализу информации, постановке цели и выборе путей ее достижения (ИК-1);
- способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);
- способен выявить естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2).

**РО<sub>4</sub> - Способность анализировать медико-биологическую и научно-техническую информацию, обобщать отечественный и зарубежный опыт и патенты, оформлять результаты исследований, внедрять разработки с защитой интеллектуальной собственности и владеет иностранным языком на уровне социального общения**

$$РО_4 = ПК_{14} + ПК_{17} + ПК_{18} + ИК_3$$

- способен осуществлять сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы (ПК-14);
- умеет формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-17);
- умеет внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-18);
- владеть одним из иностранных языков на уровне социального общения (ИК-3).

**РО<sub>5</sub> - Способность учитывать современные тенденции электроники, измерительной и вычислительной техники и информационных технологий, решать задачи анализа и расчёта электрических цепей, обрабатывать и представлять экспериментальные данные, а также собирать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию с использованием достижений отечественной и зарубежной науки и техники**

$$РО_5 = ПК_3 + ПК_4 + ПК_6$$

- готов учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3);
- владеет методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей (ПК-4),
- способен собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-6).

**РО<sub>6</sub> - Способность применять традиционные и инновационные идеи, участвовать в проектной деятельности, собирать и анализировать данные для расчёта и проектирования биотехнических, биомедицинских и экологических систем, разрабатывать проектную и техническую документацию, готовить организационно-техническую документацию и работать в коллективе, включая междисциплинарные проекты**

$$PO_6 = OK_4 + ПК_9 + ПК_{10} + ПК_{11} + ПК_{20} + СЛК_5$$

- способен понимать и применять традиционные и инновационные идеи, находить подходы к их реализации и участвовать в работе над проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ОК-4);
- умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники (ПК-9);
- готов выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-10);
- способен разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий (ПК-11);
- готов участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет и т.п.) и установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-20);
- способен работать в коллективе, в том числе над междисциплинарными проектами (СЛК-5).

**PO<sub>7</sub> - Способность самостоятельно приобретать новые знания с использованием современных образовательных и информационных технологий, владеть методами получения, хранения и обработки информации, работать с компьютером и сетевыми системами, применять начертательную геометрию, инженерную графику и программные средства для подготовки конструкторско-технической документации, а также использовать лучшие практики продвижения инновационных программно-информационных продуктов и услуг**

$$PO_7 = OK_3 + ИК_5 + ПК_7 + ПК_{23}$$

- способен к приобретению новых знаний с большой степенью самостоятельности с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОК-3);
- владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией, в том числе в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах (ИК-5);
- владеет элементами начертательной геометрии и инженерной графики, способен применять современные программные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ПК-7);
- способность использовать лучшие практики продвижения инновационных программно-информационных продуктов и услуг (ПК-23).

**PO<sub>8</sub> - Способность выполнять эксперименты и интерпретировать их результаты, применять методы профилактики травматизма и экологических нарушений, внедрять научные подходы в обучение на основе исследований в смежных медицинских областях, а также использовать знания для поддержания здоровья, охраны природы и рационального использования ресурсов**

$$PO_8 = ПК_{15} + ПК_{22} + ПК_{24} + СЛК_4$$

- способен выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений (ПК-15);
- владеет методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений (ПК-22);
- способен внедрять научные подходы в практику обучения, основанного на результатах научных исследований в смежных медицинских областях (ПК-24);
- способен использовать полученные знания, необходимые для здорового образа жизни, охраны природы и рационального использования ресурсов (СЛК-4).

**PO<sub>9</sub> - Способность проводить технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники, внедрять результаты разработок в производство, участвовать в медико-биологических, экологических и научно-технических исследованиях с применением технических и информационных средств, организовывать работу малых групп и выполнять задачи в области сертификации технических средств, систем, процессов и материалов.**

$$PO_9 = ПК_8 + ПК_{13} + ПК_{16} + ПК_{19} + ПК_{21}$$

- способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники (ПК-8);
- готов внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники (ПК-13);
- готов к участию в проведении медико-биологических, экологических, и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов (ПК-16);
- способен организовывать работу малых групп исполнителей (ПК-19);
- умеет выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-21).

**PO<sub>10</sub> - Осуществляет анализ и обобщение информации, формулирует цели исследования и определяет пути их достижения; применяет основные методы обработки и визуализации экспериментальных данных; проводит экспериментальные исследования и дает обоснованную интерпретацию результатов для оценки корректности и эффективности решений.**

- способен к восприятию, обобщению и анализу информации, постановке цели и выборе путей ее достижения (ПК-1);
- владеет основными приемами обработки и представления экспериментальных данных (ПК-5);
- способен выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений (ПК-15);

**PO<sub>11</sub> - Способен осуществлять анализ функционального состояния органов и систем, применять информацию о состоянии здоровья населения в профессиональной деятельности, обеспечивать безопасную эксплуатацию медицинского оборудования и организовывать техническое обслуживание медицинской техники.**

$$PO_{11} = ПК_{25} + ПК_{26} + ПК_{27} + ПК_{28} + ПК_{29}$$

- Анализ функционального состояния органов и систем – оценка показателей работы органов и систем организма на основе клинико-инструментальных, лабораторных и функциональных методов исследования, выявление отклонений и интерпретация полученных данных (ПК-25).
- Применение информации о состоянии здоровья населения – использование статистических, эпидемиологических и медико-демографических данных при планировании и осуществлении профессиональной деятельности с учётом показателей заболеваемости и факторов риска (ПК-26).
- Обеспечение безопасной эксплуатации медицинского оборудования – соблюдение требований техники безопасности, санитарных норм и нормативной документации при работе с медицинской техникой, контроль её исправности (ПК-28).
- Организация технического обслуживания медицинской техники – планирование профилактических осмотров, диагностики неисправностей, калибровки и ремонта оборудования, ведение технической документации и взаимодействие с сервисными службами (ПК-29).

**PO<sub>12</sub> - Способен проводить анализ функционального состояния сердечно-сосудистой системы, осуществлять регистрацию и интерпретацию ЭКГ и других кардиологических данных, обеспечивать безопасную эксплуатацию кардиологической аппаратуры и организовывать техническое обслуживание медицинской техники.**

$$PO_{12} = ПК_{29} + ПК_{30} + ПК_{31} + ПК_{32}$$

- **анализ функционального состояния сердечно-сосудистой системы**  
Оценка показателей работы сердца и сосудов: частота и ритм сердечных сокращений, артериальное давление, вариабельность ритма, толерантность к нагрузке, показатели гемодинамики. Включает анализ данных ЭКГ, эхокардиографии, мониторингования (Холтер), нагрузочных проб и др. (ПК-29)
- **регистрация и интерпретация ЭКГ и других кардиологических данных**  
Владение методикой наложения электродов, проведения стандартной ЭКГ, суточного мониторингования, стресс-тестов. Умение расшифровывать основные изменения: нарушения ритма и проводимости, признаки ишемии, гипертрофии отделов сердца и др. (ПК-30)
- **обеспечение безопасной эксплуатации кардиологической аппаратуры**  
Знание правил работы с электрокардиографами, мониторами пациента, дефибрилляторами и другой медицинской техникой. Соблюдение требований электробезопасности, санитарных норм, инструкций производителя и нормативных документов (ПК-31)
- **организация технического обслуживания медицинской техники**  
Планирование профилактических осмотров, калибровки и ремонта оборудования. Ведение технической документации, контроль исправности аппаратуры, взаимодействие с сервисными службами (ПК-32).

**PO<sub>13</sub> - Способен анализировать клинико-диагностические данные и оценивать функциональное состояние нервной системы, а также применять современные методы регистрации и обработки биомедицинских сигналов (ЭЭГ, ЭНМГ, мониторинг внутричерепного давления и др.) с последующей профессиональной интерпретацией полученных результатов.**

$$PO_{13} = ПК_{33} + ПК_{34} + ПК_{35}$$

- Оценка морфофункциональных и патологических состояний нервной системы – определение структурных и функциональных особенностей нервной системы, выявление признаков патологических изменений на основе клинических и инструментальных методов исследования (ПК-33).
- Анализ функционального состояния нервной системы – оценка показателей деятельности центральной и периферической нервной системы с использованием функциональных диагностических методов и интерпретация полученных результатов (ПК-34).
- Регистрация и интерпретация неврологических биосигналов – проведение записи и расшифровка электроэнцефалографии, вызванных потенциалов и других методов регистрации биоэлектрической активности нервной системы (ПК-35).

**РО<sub>14</sub> - Способен анализировать патологические процессы на основе фундаментальных знаний, а также интерпретировать лабораторные и инструментальные данные при эксплуатации медицинского оборудования.**

$$РО_{14} = ПК_{29} + ПК_{36} + ПК_{37}$$

- Организация технического обслуживания медицинской техники – планирование профилактических осмотров, диагностики неисправностей, калибровки и ремонта оборудования, ведение технической документации и взаимодействие с сервисными службами (ПК-29).
- анализ патологических изменений органов и систем – выявление и оценка структурных и функциональных нарушений органов и систем организма на основе клинических данных; определение характера и степени патологических процессов (ПК-36).
- интерпретация лабораторных и инструментальных данных – обработка, оценка и профессиональная интерпретация результатов лабораторных анализов и инструментальных исследований для постановки клинических выводов (ПК-37).

**РО<sub>15</sub> – способность анализировать и оптимизировать биотехнические системы с учетом морфологических параметров человека**

$$РО_{12} = ПК_{23} + ПК_{38} + ПК_{39}$$

- способность использовать лучшие практики продвижения инновационных программно-информационных продуктов и услуг (ПК-23);
- **анализ морфологических параметров человека** – определение и оценка анатомо-физиологических особенностей организма, влияющих на проектирование и использование биотехнических систем (ПК-38);
- **оптимизация биотехнических систем** – разработка и адаптация конструкций медицинских и биотехнических устройств с учётом морфологических особенностей человека для повышения их эффективности и безопасности (ПК-39).

### **3.8. Требования к структуре ООП подготовки бакалавров**

ООП подготовки бакалавров предусматривает изучение следующих учебных циклов (таблица):

- Б.1 - гуманитарный, социальный и экономический цикл;
- Б.2 - математический и естественнонаучный цикл;

Б. 3 - профессиональный цикл *и разделов:*

Б.4 - физическая культура;

Б. 5 - практика и/или научно-исследовательская работа.

Каждый цикл дисциплин имеет базовую (обязательную) часть и вариативную (профильную), устанавливаемую вузом. Вариативная (профильная) часть дает возможность расширения или углубления знаний, умений и навыков, определяемых содержанием базовых дисциплин, позволяет студенту продолжить образование на следующем уровне ВПО для получения академической степени «магистр» в соответствии с полученным профилем, получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности. Вариативная (профильная) часть состоит из двух частей: вузовского компонента и дисциплины по выбору студентов.

**Структура ООП ВПО подготовки бакалавров**

**Таблица 1**

| Код ЦД ООП | Учебные циклы и проектируемые результаты их освоения   | Трудоемкость (кредит) | Перечень дисциплин для разработки примерных программ, учебников и учебных пособий                                 | Коды формируемых компетенций |
|------------|--|-----------------------|---|------------------------------|
| Б.1        | <b>Гуманитарный, социальный и экономический цикл</b>   | <b>32-50</b>          |   |                              |
|            | <p><b>Базовая часть</b><br/>                     В результате изучения базовой части цикла студент должен:</p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные закономерности исторического процесса, этапы исторического развития Кыргызстана, место и роль Кыргызстана в истории человечества и в современном мире;</li> <li>- основные разделы и направления философии, методы и приемы философского анализа проблем.</li> <li>- основы экономической теории, макро- и микроэкономики, особенности экономики Кыргызстана.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно анализировать социально-политическую и научную литературу;</li> <li>- планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа.</li> <li>- применять известные методы для решения технико-экономических задач; <b>владеть:</b></li> <li>- навыками аргументированного письменного изложения собственной точки зрения;</li> <li>- навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений; - навыками критического восприятия информации;</li> <li>- иностранным языком в объеме, необходимом для социального общения и получения информации профессионального назначения.</li> </ul> <p>-практическими навыками решения конкретных технико-экономических задач.</p> | <b>26-35</b>          | Отечественная история, Философия, Кыргызский язык, Русский язык, Иностранный язык, Экономика, Манасоведение и др. | ОК1-2, ИК4-6, СЛК1-5         |
|            | <b>Вариативная часть</b> (знания, умения, навыки определяются ООП вуза)  |                       |   |                              |
| Б.2        | <b>Математический и естественно</b>  | <b>42-55</b>          |   |                              |
|            | <b>научный цикл</b>  |                       |   |                              |
|            | <p><b>Базовая часть</b><br/>                     В результате изучения базовой части цикла студент должен:</p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дифференциальное и интегральное исчисления;</li> </ul>  | <b>30-38</b>          | Математика<br>Информатика   | ОК1-5, ИК1-3, ПК16-17        |

|                   |  |                       |  |  |
|-------------------|--|-----------------------|--|--|
|                   | <p>- аналитическую геометрию и линейную алгебру; последовательности и ряды; векторный анализ, тензорную алгебру и тензорный анализ, элементы теории поля, гармонический анализ;</p> <p>дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа; теорию вероятностей и математическую статистику, вариационное исчисление, операционное исчисление;</p> <p>- основные физические явления и законы; основные физические величины и физические константы, их определение и единицы их измерения;</p> <p>- принципы использования природных ресурсов, энергии и материалов; - основные понятия и аксиомы механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело;</p> <p>- системы компьютерной математики для решения задач в области прикладной механики; <b>уметь:</b></p> <p>- применять физико-математические методы для решения практических задач с помощью систем компьютерной математики;</p> <p>- применять вероятностные и статистические методы к оценке точности измерений и испытаний;</p> <p>- применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении промышленных задач;</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>- элементами функционального анализа;</p> <p>- численными методами решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений, методами аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, вариационного исчисления; - навыками применения систем компьютерной математики.</p> <p>- составлять уравнения равновесия для тела, находить положения центров тяжести тел; вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел,</p> |                       | <p>Физика</p> <p>Теоретическая механика</p> <p>Химия</p> <p>Экология</p> |  |
|                   | <p>составлять дифференциальные уравнения движений; вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил, приложенных к твердому телу; исследовать равновесие системы посредством принципа возможных перемещений, составлять и решать уравнение свободных малых колебаний систем с одной степенью свободы</p>   |                       |  |  |
|                   | <p><b>Вариативная часть</b> (знания, умения, навыки определяются ООП вуза)</p>   |                       |  |  |
| <p><b>Б.3</b></p> | <p><b>Профессиональный цикл</b></p>  | <p><b>110-130</b></p> |  |  |

|  |   |              |  |   |
|--|---|--------------|--|---|
|  | <p><b>Базовая часть</b> В результате изучения базовой части цикла студент должен: <i>знать</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила выполнения эскизов деталей; правила нанесения размеров на чертеже детали и сборочной единицы; правила выполнения сборочных чертежей, чертежей общего вида и спецификации; - методы оценки функциональных возможностей различных типов механизмов; критерии качества передачи движения механизмами различных видов; методы расчета основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов вычислений; основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, принципы выбора типовых деталей;</li> <li>- основные электротехнические законы и методы анализа электрических, магнитных и электронных цепей; принципы действия, свойства, области применения и потенциальные возможности основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов; основы электробезопасности; средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов; - законы: теории автоматического регулирования, принципы адаптации в сложных иерархических технических и биологических системах, величины, характеризующие: скорости процессов метаболизма на различных уровнях иерархии биологических систем,</li> </ul> | <b>60-75</b> | <p>Инженерная и компьютерная графика, Механика материалов и конструкций,</p> <p>Электротехника, электроника и электропривод, Управление в биотехнических системах, Электронные узлы и элементы биофизических систем, Биофизические основы живых систем, Управление качеством / Метрология, стандартизация и сертификация, Методы обработки биомедицинских сигналов,</p> <p>Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий,</p> | <p>ПК - 7<br/>ПК - 10<br/>ПК - 4<br/>ПК - 9, 10<br/>ПК -14, 15<br/>ПК - 9, 10, 11<br/>ПК - 5<br/>ПК – 5, 12, 21<br/>ПК – 6, 15<br/>ПК – 5, 6, 11, 14<br/>ПК – 14, 15, 16<br/>ПК – 6, 8, 14, 17<br/>ПК 4-9<br/>ПК 10-12<br/>ПК 14-17<br/>ПК 21</p> |
|  | <p>пространственно-временные и энергетические масштабы живых систем; понятия: система, иерархия уровней организации биосистем, информация, обратная связь, управление в технических и биологических системах, оптимизация, целевая функция, гомеостаз, принятие решений в условиях неопределенности, выбор альтернатив. Методики: выделения подсистем биологических объектов, системного моделирования и прогнозирования, выбора альтернатив и принятия решений в условиях неопределенности;</p> <p>- теорию и практику инженерных проектировочных расчетов на прочность, жесткость и точность деталей,</p>   |              | <p>Безопасность жизнедеятельности,</p> <p>Основы биомеханики,</p> <p>Программирование C++,</p>   |   |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <p>сборочных единиц и приборных устройств в целом; - основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС), Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), Единой системы допусков и посадок (ЕСДП), Государственной системы измерений (ГСИ), основные положения технического регламента. Принципы системы классификации элементов приборных устройств по функциональному назначению и конструктивным признакам. Основные термины и определения: деталь, (узел), сборочная единица, комплект, комплекс. - Систему составления структурной, принципиальной и функциональной схем прибора; этапы проектирования новых приборов. Методы принятия решений. Моделирование с помощью ЭВМ. Основы расчета надежности приборных устройств. Расчет элементов приборных конструкций на контактную прочность, расчет сферических и цилиндрических соединений. Принципы конструирования механических функциональных узлов и элементов приборов, Методы проектирования упругих элементов приборов. Проектирование корпусных и несущих конструкций. Типовые конструкции опор и направляющих, передаточные механизмы приборов, проектирование электромеханического привода с заданными статическими и динамическими характеристиками, электрические контакты и контактнокоммутационные устройства. Принципы защиты приборов от толчков, ударов, вибраций и защиты от воздействий</p> |  | <p>Биомедицинские технологии,<br/><br/>Медицинская оптика<br/><br/>и др.</p> |  |
|  | <p>окружающей среды;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законы: формирования рентгеновского излучения; теплового излучения (Планка, Стефана-Больцмана, Вина) прохождения излучения через различные среды; распространения волн в различных средах на основании теории Максвелла; квантовой механики и физической кинетики (на уровне решения уравнения Шредингера в простейших случаях связанных состояний молекулярного типа и для случаев квазирезонансного взаимодействия излучения с двухуровневыми квантовыми системами); радиобиологии, фотобиологии и фотохимии на уровне основных понятий. Характерные величины параметры электромагнитного излучения различных спектральных диапазонов; параметры среды, взаимодействующей с излучением; количественные характеристики основных фотофизических, фотохимических и фотобиологических эффектов при поверхностных и объемных взаимодействиях; параметры акустических колебаний различных спектральных диапазонов; параметры состояния биообъекта при внешнем воздействии и без такового;</li> <li>- нормативную основу, организацию и техническую базу метрологического обеспечения, принципы стандартизации и сертификации, виды и формы метрологической деятельности, методы и средства измерения физических и химических величин, в том числе на биообъектах;</li> </ul>   |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <p>- основы методологии современного системного анализа и методы выявления целей проектируемой системы в условиях множественности интересов лиц, заинтересованных в решении проблемы и вариантов их достижения, способы формирования критериев эффективности решений, направленных на достижение сформулированных целей, проблема многокритериальной оптимизации биотехнических систем и способы её решения, принципы построения имитационных моделей, обеспечивающих необходимую степень подобия исследуемым процессам или объектам, и особенности их реализации применительно к исследованию биотехнических систем, современные методы оптимизации критериальных</p>   |  |  |  |
|  | <p>функций и современные методы принятия решений и способы их адаптации к анализу биотехнических систем, основы теории информации и их использование для представления информационных потоков, циркулирующих в системе, методы экспериментальных исследований объектов и процессов и особенности их применения к исследованию биотехнических систем;</p> <p>- законы: принципы действия, схемы включения и характеристики основных типов медицинских измерительных преобразователей; эффективные алгоритмы быстрых преобразований Фурье, Z-преобразования и цифровой фильтрации; общей теории измерений и ее приложения к области медикобиологических исследований, теории случайных процессов. Основные положения: модуляции сигналов, теории цепей. Величины, характеризующие: входные и выходные характеристики измерительных преобразователей медицинского назначения, основные свойства биомедицинских сигналов, свойства биообъекта: акустические, электрические, механические, физикохимические, теплофизические, оптические. Понятия: измерительный преобразователь, информация, линейные и нелинейные системы, ортогональные функции, передаточные и частотные (амплитудные и фазовые) характеристики, мощность и энергия. Методики: анализа прохождения сигналов через линейные частотно-избирательные цепи, анализа и синтеза пассивных и активных фильтров, расчета импульсных и переходных процессов в линейных системах, аппроксимации экспериментальных данных и математического моделирования сигналов;</p> <p>- физические принципы преобразования медико-биологических величин в электрические сигналы и другие физические величины; методы оценки достоверности результатов медикобиологических исследований; основные механизмы физических воздействий на биологические структуры и системы; основные количественные показатели организма человека (клеток, органов и тканей, физиологических систем, целостного организма) в норме и патологии;</p> |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <p>- законы: теории колебаний, термодинамики, статистической физики, электромагнетизма; биохимии и инженерной биофизики; теории информации и автоматического управления; системного анализа. Величины: характеризующие скорости процессов метаболизма на различных уровнях иерархии биосистем; пространственно-временных и энергетических масштабов живых систем. Методики: определения и численной оценки пространственно-временных масштабов биосистем, системного подхода к анализу и синтезу БТС, построения структурных схем биосистем, постановки задач синтеза БТС, выбора и применения типовых технических решений в задачах синтеза БТС с учетом требований к биоадекватности параметров; <i>уметь:</i></p> <p>- выполнять чертежи деталей и простейших сборочных единиц в соответствии с требованиями ЕСКД; - выполнять типовые расчеты на прочность, жесткость и устойчивость стержней, балок, ферм, пластин и оболочек;</p> <p>- экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств пользоваться стрелочными и электронными измерительными приборами, определять токи и напряжения на отдельных участках электрических цепей при стационарных и переходных процессах;</p> <p>- проводить анализ структуры технических и биологических подсистем с использованием аппарата теории управления, осуществлять обоснованный выбор (разработку) управляющих воздействий на биологические объекты, использовать методы оптимизации при разработке БТС и в процедурах принятия решений;</p> <p>- обосновать технические требования для механических, электромеханических и электромагнитных элементов приборов на базе общего технического задания на изделие из систем проводить расчеты и конструировать типовые элементы и узлы приборов в соответствии с требованием</p> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <p>технического задания на изделие; разработать эскизный, технический и рабочий проект типового приборного устройства. Осуществлять выбор материалов для деталей проектируемого прибора, исходя из эксплуатационных требований к ним в отношении надежности, экономичности, износостойкости и т.п., а также с учетом особенностей технологической обработки; разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты на элементы и узлы приборов в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСДП и др. стандартов; осуществлять выбор технологических методов и способов производства заготовок и деталей (сварка, литье, штамповка, резание, напыление, упрочнение, электрохимическая обработка, порошковая технология, гальванические покрытия и др.); осуществлять выбор и определять значения показателей качества, проектируемого прибора, таких как</p> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p>надежность, точность, безопасность, экономичность, показатели унификации, эргономики, соответствия техническому регламенту и др. -пользоваться известными графическими системами и пакетами прикладных программ для автоматизированного проектирования элементов и узлов приборов;</p> <p>- проводить анализ основных физикобиологических эффектов в биообъектах в зависимости от параметров воздействующего излучения; выполнять первичный расчет величины индуцированных излучением тепловых эффектов; согласовывать параметры воздействующих полей с биологическими параметрами организма; обосновывать МТТ к БТС активного типа; - руководствоваться правовыми положениями применения средства измерений и пользоваться нормативнотехнической документацией в области метрологического обеспечения, организовывать измерительный эксперимент; правильно выбирать и использовать средства измерений; применять контрольно-измерительную технику: микрометры, измерительные головки, нутромеры, оптиметры, длиномеры, измерительные микроскопы; - формировать математические модели для анализа сложных систем и проводить на</p> |  |  |  |
|--|--|--|--|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p>их основе оптимизацию процедуры принятия решений, использовать методы принятия решений в соответствии с особенностями исследуемой проблемной ситуации и современные компьютерные системы поддержки принятия решений, использовать методы декомпозиции и агрегирования для анализа систем, проводить исследование информационных потоков, циркулирующих в системе и использовать методы экспериментальных исследований сложных систем; - использовать алгоритмический язык программирования Паскаль и (или) LabView, систему MathCad. Основы операционного исчисления, (преобразование Лапласа и Фурье), основы теории функций комплексного переменного (теорему Коши, аналитичность функций, области однолиственности, теорему о вычетах, особые точки, многосвязные области, сходимости рядов и интегралов в комплексной области. Формулировать анатофизиологические и биофизические основы электрокардиографии, импедансной реоплетизмографии, электроэнцефалографии, спирографии и др. Использовать основные характеристики случайных процессов; - выбирать и обосновывать оптимальные методы медико-биологических исследований и лечебных физических воздействий для решения конкретных медицинских задач; разработать структурную и функциональную схемы технического средства диагностических исследований (ТС ДИ) и лечебных воздействий (ТС ЛВ) и медикотехнические требования (МТТ); дать обоснованные рекомендации по применению выпускаемых ТС ДИ и ТС ЛВ в медико-биологической практике; - вести анализ и разработку структурных схем современных БТС для диагностики, терапии и биометрических систем. Формировать и обосновывать технические требования к параметрам БТС с учетом назначения, биоадекватности и особенностей использования</p> |  |  |  |
|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <p>в клинической практике. Проводить оценки и выполнять расчеты параметров подсистем БТС. <i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выполнения чертежей и</li> </ul> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <p>эскизов стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений и сборочных единиц с применением систем автоматизированного проектирования; - умением измерять напряжения методом тензометрирования и прогибы с использованием индикаторов часового типа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками подключения двигателей постоянного и переменного тока к питающей сети, умением регулировать частоту вращения двигателя, методами анализа электрических, магнитных и электронных цепей;</li> <li>- навыками проведения оценки физикомеханических свойств материалов; оценки проницаемости материалов для газов и жидкостей; методиками проведения медико-биологических испытаний материалов медицинского назначения; - навыками постановки и решения задач теории управления с применением ПК, применять методы теории управления в биологических и медицинских системах для решения задач анализа и синтеза БТС, использовать методы теории управления для оптимизации технических, организационных и диагностических решений.</li> <li>- навыками анализа конструкторских решений с целью выработки технических предложений по проектированию новых изделий, учитывающих требования обеспечения их патентной чистоты и конкурентоспособности; разработки предложений по усовершенствованию конструкций механических (электромеханических, электронных и др.) элементов и узлов прибора на основе анализа имеющихся промышленных аналогов, обеспечивающих выполнение требований, изложенных в техническом задании; обеспечения повышения функциональных показателей качества изделия в отношении работоспособности, экономичности, эргономических требований, технологичности, технической эстетики и устойчивости конструкций при внешних воздействиях (механических, климатических, электромагнитных полей, радиации и т.п.); обеспечения снижения материалоемкости и энергоемкости, удельной массы изделия и удельного расхода основных видов сырья, материалов, топлива и энергии на</li> </ul> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <p>единицу технической характеристики или параметра, наиболее полно характеризующего потребительские качества изделия, например, коэффициента использования материальных ресурсов, техническому регламенту и т.п.; подтверждения расчетами, экспериментами или моделированием на ЭВМ корректности решения конструкторских задач обеспечения физико-механических, механических и других свойств элементов конструкций проектируемого узла прибора (прочности, жесткости, точности, твердости, теплостойкости, износоустойчивости, чувствительности и</p> |  |  |  |
|--|---|--|--|--|

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <p>т.п.) комплексным системным подходом к производству элементов ЭМА и БТС;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- моделированием процессов взаимодействия различных типов излучений с биообъектами; пакетами стандартного и специального ПО обеспечения при построении математических моделей; обоснованным выбором энергетических доз облучения в БТС для хирургии, терапии и диагностике; классифицировать различные типы излучений в различных спектральных диапазонах, систем физических величин, описывающих электрические, магнитные, механические, тепловые и др. явления;</li> <li>- навыками выполнения измерений геометрических параметров и отклонений формы типовых деталей, измерений параметров шероховатости поверхности, методиками выбора и расчета метрологических характеристик средств измерений медицинского назначения; методиками по применению эталонных средств измерений для обеспечения поверки, калибровки и выполнения измерений; методиками по созданию нормативных документов по метрологическому обеспечению при производстве и эксплуатации средств измерений медицинского назначения;</li> <li>- навыками структурирования исходной информации и определения цели создания системы, выбора оптимальных средств ее достижения; навыками анализа альтернативных вариантов достижения заданных целей и выбора системы критериев для формализации решения задач;</li> <li>- навыками определения типа и</li> </ul> |  |  |  |
|--|---|--|--|--|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <p>оптимальной конструкции биодатчика для конкретных применений, разработки медико-технических требований к медицинским измерительным приборам, устройствам анализа, преобразования и передачи по линиям связи МБИ, разработки алгоритмов и программ обработки и анализа первичной МБИ. Навыками передачи неискаженной информации о состоянии биообъекта по заданному информационному параметру, сравнительной оценки различных видов передачи МБИ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения методов статистического, компьютерного анализа медико-биологических величин; расчета основных характеристик преобразователей медико-биологических величин и источников физических лечебных воздействий; поиска, обработки и анализа медико-технической информации, в том числе на английском языке;</li> <li>- навыками проведения декомпозиции БТС; выделения и классификации технических компонентов БТС по типу используемых в них физико-химических эффектов и целевому назначению.</li> <li>- Понятие о биомеханике; основные модели в биомеханике; механикоматематические модели биологических явлений; биомеханическое поведение человека; механические свойства биологических тканей и жидкостей; биодинамическое поведение систем человеческого тела; опорно-двигательная система; моделирования роста; закон Вольфа о перестройке живых тканей; накопление повреждений при циклическом нагружении; вопросы</li> </ul> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

|            |   |                    |  |   |
|------------|---|--------------------|--|---|
|            | <p>разрушения твердых и мягких живых тканей; остаточные напряжения в живых тканях; применение материала с эффектом памяти формы в медицине; электробиология; биомагнетизм; квантовая биомеханика;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные биомедицинские технологии; биомедицинские технологии жизнеобеспечения и защиты; биоинформатику; понятие о генной инженерии; о генной диагностики и терапии; понятие о трансплантологии; биомедицинские клеточные технологии; космическая биомедицина.</li> <li>- теорию и расчеты оптических систем, биомедицинская лабораторная техника, микроскопы, лазерная техника, лапароскопия, эндоскопия, лор приборы, кальпоскопия, оптометрия, оптоэлектроника, приборы офтальмологии.</li> <li>- методы построения линейной регрессии, предпосылки для получения достоверных оценок линейной регрессии методом наименьших квадратов; -регрессии с бинарными и упорядоченными зависимыми переменными.</li> <li>- методы построения таблиц выживаемости, нахождения оценок Каплана Майера, критерии на разделении выживаемости в подгруппах,</li> <li>- регрессионные модели выживаемости (Кокса, логнормальную, экспоненциальную, нормальную),</li> <li>- строить адекватные регрессионные линейные уравнения, проводить их мониторинг и давать качественную интерпретацию результатов моделирования;</li> <li>- строить адекватные модели бинарной регрессии и проводить интерпретацию результатов моделирования на основе маргинальных эффектов влияния факторов на результат.</li> <li>- строить адекватные модели регрессии с упорядоченными альтернативами и проводить интерпретацию результатов моделирования на основе маргинальных эффектов влияния факторов на результат с учетом ограничений на латентную переменную.</li> <li>- проводить ROC- анализ, рассчитывать показатели специфичности и чувствительности, строить таблицы времен жизни.</li> </ul> |                    |  |   |
|            | <b>Вариативная часть</b> (знания, умения, навыки определяются ООП вуза)   |                    |  |   |
| <b>Б.4</b> | <b>Физическая культура</b>  | <b>(400 часов)</b> |  | СЛК4                                      |
| <b>Б.5</b> | <p><b>Учебная, производственная и (или) предквалификационная практики</b></p> <p><b>Учебная знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-структуру лечебно-профилактического медицинского учреждения (ЛПУ);</li> <li>-основы методов диагностики лечения с помощью медицинского оборудования.</li> </ul> <p>Наименование и технические параметры и их характеристики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные правила техники безопасности и охраны труда, основы охраны окружающей среды; <b>уметь:</b></li> <li>-ориентироваться на территории ЛПУ и в отделениях ЛПУ;</li> <li>- распознавать по внешнему виду основные виды медицинского оборудования;</li> </ul> <p>-технически грамотно вести дневник; <b>владеть:</b></p>   | <b>12-15</b>       |  | ОК-1-2,3<br>СЛК1,4,6<br>ИК-2,6<br>ПК1,4,6 |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <p>навыками безопасного обращения с медицинским оборудованием питающегося от сети переменного тока.</p>   |  |  |  |
|  | <p><b>Производственная</b><br/> <b>знать:</b><br/> - правила техники безопасности и охраны труда на рабочем месте производстве, методы защиты медицинского персонала и пациента от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;<br/> -методы и средства измерений, основные стандарты в области оформления технической документации;<br/> - характер и особенность больничных отделений и методы улучшения эксплуатации оборудования; <b>уметь:</b><br/> -осуществлять выбор методов защиты персонала и пациента от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;<br/> -осуществлять выбор средств измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации;<br/> -следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности<br/> - выявлять объекты для внедрения и улучшения новых технологий; <b>владеть:</b><br/> -основными методами защиты медицинского персонала и пациента от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.<br/> -навыками решения конкретных инженерных задач в области сервисного обслуживания и ремонта медицинского оборудования;<br/> -методами и средствами разработки и оформления технической документации.<br/> -методами оценки состояний существующего медицинского оборудования.</p> |  |  | <p>ОК1-5,<br/> ИК1,2,<br/> 5,6<br/> СЛК-<br/> 1,2, 4-<br/> 6<br/> ПК-<br/> 1,3-8<br/> ПК-<br/> 10-13</p> |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <p><b>Предквалификационная практика знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-нормативные правовые документы действующие на ЛПУ Минздрава и частного сектора в области здравоохранения;</li> <li>- Специфичность лечебного учреждения, его структуры, перечня оказываемых услуг и перспективного плана развития ЛПУ; - планово-профилактические работы, пути повышения их технологичности и эффективности;</li> <li>-решения и мероприятия, обеспечивающие гигиенические и безопасные условия труда, системы противопожарных мероприятий и перспектив их развития и совершенствования; <b>уметь:</b></li> <li>-использовать нормативно-правовые документы при выполнении функций специалиста среднего звена;</li> <li>-использовать знания, полученные в ходе преддипломной практики при выполнении ВКР;</li> <li>-анализировать технологические процессы ремонта и обслуживания парка медицинского оборудования ЛПУ и определять пути их рационализации на основе достижений техники и технологий; -организовать планово-предупредительные профилактические работы;</li> <li>- оценивать риски и определять меры по обеспечению электробезопасности в процессе эксплуатации медицинского оборудования; <b>владеть:</b></li> <li>-методами оценки технического состояния медицинских приборов и техники; -составлять спецификационные требования для вновь закупаемого медицинского оборудования для нужд ЛПУ.</li> </ul> |  |  | <p>ОК-1-6,<br/>ИК-1-6,<br/>СЛК1-6<br/>ПК1-22</p> |
|--|--|--|--|--|

|     |  |              |  |   |
|-----|--|--------------|--|---|
| Б.6 | <b>Итоговая государственная аттестация</b> - основы электротехники и электроники, закономерности химических и физикохимических процессов в живых организмах,   | <b>12-15</b> |  | ОК-1-6<br>ПК1-22,<br><br>СЛК1-8<br>ИК 1-7 |
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы работы основных узлов и частей медицинского оборудования; -основы метрологии стандартизации в биомедицине;</li> <li>- основы технико-экономического обоснования на практике и в проектирования медицинского оборудования.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать рациональные пути обслуживания и ремонта медицинского оборудования;</li> <li>- пользоваться измерительными приборами и ремонтными инструментами; - анализировать характер неисправности прибора;</li> <li>- работать справочным материалом; - пользоваться интернет ресурсами касательно поиска нужной информации по ремонту и обслуживанию медицинского оборудования;</li> <li>- принимать технологические решения, позволяющие использовать безотходные и ресурсосберегающие, экологические технологии и метод в процессе работы.</li> </ul> <p><b>владеть:</b> навыками ремонта, расчета и проектирования медицинского оборудования; методами анализа технологических процессов и их влияния на качество выполняемых работ; методами руководства и планирования производственного процесса в области обслуживания и ремонта медицинского оборудования в системах организаций здравоохранения.</p> |              |  |   |
|     | <b>Общая трудоемкость основной образовательной программы</b>   | <b>240</b>   |  |   |

1. Трудоемкость отдельных дисциплин, входящих в ЦД ООП, задается в интервале до 10 зачетных единиц.

2. Суммарная трудоемкость базовых составляющих ЦД ООП Б.1, Б.2 и Б.3 должна составлять не менее 50% от общей трудоемкости указанных ЦД ООП.

*Итоговая государственная аттестация включает защиту бакалаврской выпускной квалификационной работы. Государственные аттестационные испытания вводятся по усмотрению вуза.*

### **3.9. Требования к условиям реализации ООП подготовки бакалавров**

#### **3.9.1. Кадровое обеспечение учебного процесса**

Реализация ООП подготовки бакалавров, должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной ООП, должна быть не менее 40 %.

Преподаватели профессионального цикла должны иметь, как правило, базовое образование и (или) ученую степень (ученое звание), соответствующие профилю преподаваемой дисциплины.

До 10 процентов от общего числа преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, может быть заменено преподавателями, имеющими стаж практической работы по данному направлению на должностях руководителей или ведущих специалистов более 10 последних лет.

### **3.9.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса**

Реализация ООП подготовки бакалавров должна обеспечиваться доступом каждого студента к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин основной образовательной программы. Образовательная программа вуза должна включать лабораторные практикумы и практические занятия (*определяются с учетом формируемых компетенций*).

Должен быть обеспечен доступ к комплектам библиотечного фонда не менее 5 журналов из следующего перечня:

- Ежемесячный научно-технический и производственный журнал "Мехатроника, - Автоматизация, Управление" ISSN 1684-6427, из-во Новые технологии, Москва
- Электронный научный журнал «Биомедицинская инженерия и электроника» <http://biofbe.esrae.ru>
- Журнал «Биомедицинская радиоэлектроника. Биомедицинские технологии и радиоэлектроника» Москва, улица Кузнецкий Мост, 20
- Журнал «Метрология и приборостроение», <http://www.belgim.by>
- Журнал «Медицинская техника» 119034, Москва, ул. Остоженка, д. 1/9, офис 12 МНТО приборостроителей и метрологов - Журнал «Здравоохранение и медицинская техника» 107113, Россия, г. Москва ул. Лобачика, 15, <http://www.rusmedicalgroup.ru/>

### **3.9.3. Материально-техническое обеспечение учебного процесса**

Ученый совет высшего учебного заведения при введении ООП подготовки бакалавра утверждает размер средств на реализацию соответствующих основных образовательных программ.

Финансирование реализации основных образовательных программ должно осуществляться в объеме не ниже установленных нормативов финансирования высшего учебного заведения.

ВУЗ, реализующий ООП подготовки бакалавров, должен располагать материальнотехнической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научноисследовательской работы студентов, предусмотренных учебным планом вуза, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

ВУЗ должен иметь полигоны, лаборатории, классы, оснащенные современными стендами, оборудованием, приборами, компьютерной техникой, позволяющими изучать продукцию, производственные, технологические процессы, объекты производств, средства и системы их конструкторско-технологического обеспечения.

Минимально необходимый для реализации ООП бакалавриата перечень материально-технического обеспечения включает в себя: специально оборудованные кабинеты и аудитории по дисциплинам циклов Б1, Б2, Б3, лаборатории по дисциплинам циклов Б2, Б3.

### **3.9.4. Оценка качества подготовки выпускников**

Высшее учебное заведение обязано обеспечивать гарантию качества подготовки, в том числе путем: разработки стратегии по обеспечению качества подготовки выпускников с привлечением представителей работодателей; мониторинга, периодического рецензирования образовательных программ; разработки объективных процедур оценки уровня знаний и умений обучающихся, компетенций выпускников; обеспечении компетентности преподавательского состава; регулярном проведении самообследования по согласованным критериям для оценки деятельности (стратегии) и сопоставления с другими образовательными учреждениями с привлечением представителей работодателей; информировании общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

Оценка качества освоения основных образовательных программ должна включать текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговую государственную аттестацию выпускников.

Конкретные формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний по каждой дисциплине разрабатываются вузом самостоятельно и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца обучения.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются вузом.

ВУЗом должны быть созданы условия для максимального приближения программ текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности - для чего кроме преподавателей конкретной дисциплины в качестве внешних экспертов должны активно привлекаться работодатели, преподаватели, читающие смежные дисциплины и другие.

Обучающимся, должна быть предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса в целом, а также работы отдельных преподавателей.

Итоговая государственная аттестация включает защиту бакалаврской выпускной квалификационной работы (по выбору). Государственный экзамен вводится по усмотрению вуза.

## **РАЗДЕЛ 4. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ООП**

При реализации ООП ВПО направления 680200 Биотехнические системы и технологии содержание и организация образовательного процесса регламентируется (базовым) учебным планом, годовым графиком учебного процесса, рабочим годовым учебным планом, индивидуальным учебным планом студента, учебно-методическими комплексами дисциплин в соответствии с ГОС ВПО, годовыми планами и материалами для качественной подготовки и воспитательных работ со студентами, программами практик всех курсов курса обучения, программой итоговой квалификационной аттестации и другими документами образовательного процесса.

### **4.1 Календарный учебный график**

Календарный учебный график (График учебного процесса направления Биотехнические системы и технологии всех форм обучения) разрабатывается в соответствии с ГОС ВПО и устанавливает последовательность и сроки теоретического обучения, самостоятельной работы студентов, каникул, сдачи экзаменационных сессий, прохождения практик, государственного итоговой аттестации и др.

### **4.2. Базовый учебный план**

Учебный план (Базовый учебный план) является основным документом по реализации учебного процесса. Основанием учебного плана служит ГОС ВПО. В учебном плане показано логическая последовательность учебных циклов и разделов ООП.

Учебный план состоит из учебных циклов, включающих в себя изучение дисциплин, распределение учебного времени по видам деятельности, формы контроля, распределение учебного времени по семестрам и неделям.

Учебный план предусматривает изучение нижеследующих учебных циклов:

- Гуманитарный, социальный и экономический;
- Математический и естественный;
- Профессиональный.

Циклы разделены на 3 блока, состоящих из Базовой, Вариативной частей и Курсы по выбору которые имеют соответствующие кодовые обозначения (Б.1.0, Б.1.В.1.0, Б.1.КПВ1.0, Б.1.Б.2.0, Б.1.В2.0, Б.1.КПВ2.0, Б.1.Б.3.0, Б.1.КПВ3.0, Б.2.0, Б.3.0 и т.д.).

Базовая часть дисциплин составляется согласно ГОС ВПО по направлению 680200 Биотехнические системы и технологии. Содержание вариативной части каждого из вышеуказанных циклов определяется ЦАММУ самостоятельно.

Каждый блок содержит количество кредитов и часов, необходимых для освоения ООП. Учебный план также содержит распределение учебного времени практик и государственной итоговой аттестации.

### **4.3. Рабочий годовой учебный план**

Рабочий годовой учебный план составляется ЦАММУ на конкретный учебный год на основе примерного и базового учебных планов в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов организации учебного процесса ЦАММУ.

Рабочий учебный план является типовым для студентов, по нему рассчитывается учебная нагрузка профессорско-преподавательского состава кафедры.

#### **4.4. Аннотация рабочей программы дисциплин**

Индивидуальный учебный план студента определяет образовательное направление каждого студента с учетом дисциплин по выбору студента (курсы по выбору), предложенных в вариативной части учебных циклов.

ООП ВПО должна содержать курсы по выбору студента в объеме не менее одной трети вариативной части каждого цикла дисциплин.

При составлении индивидуального плана студента проводятся консультации преподавателями ЦАММУ для выбора необходимых дисциплин, формирующих компетенции будущего специалиста.

#### **4.5. Учебно-методические комплексы дисциплин в соответствии с ГОС ВПО**

Учебно-методические комплексы дисциплин (УМК) разрабатываются профессорско-преподавательским составом ЦАММУ в соответствии с требованиями ГОС ВПО и **Положения об УМК по программам ВПО от 29.08.2017 г. ЦАММУ**

УМК является обязательной составной частью ООП, составляется для каждой учебной дисциплины отдельно, представляет собой комплекс учебной и методической документации, используемой в процессе преподавания дисциплины.

УМК содержит учебную и рабочую программы для освоения курса, силлабус, методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям и выполнению практических и самостоятельных работ, лекционные материалы, фонды оценочных средств и др.

В УМК произведен отбор компетенций выпускника, формируемых в рамках дисциплины с установленной трудоемкостью (в кредитах и часах) согласно утвержденному учебному плану ЦАММУ.

Ежегодно Учебно-методический совет ЦАММУ проводит обсуждение и оценку УМК по каждой дисциплине и вносит предложения по улучшению качества УМК. После внесения изменений УМК утверждается ректором. УМК по дисциплинам обновляются ежегодно.

#### **4.6. Программы практик**

Прохождение студентами практик является обязательным в соответствии с ГОС ВПО и представляет собой получение студентами знаний и компетенций, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку. В результате прохождения практики студенты закрепляют теоретические знания, полученные в университете, практическими навыками и умениями, формирующие комплекс компетенций студента.

Согласно ООП ВПО предусмотрено прохождение студентом учебной, учебно-производственной и предквалификационной практик. Для полного освоения необходимых компетенций профессорско-преподавательским составом разработаны программы практик на основе на основе ГОС ВПО и **положения ЦАММУ о прохождении практик.**

#### **4.7. Программа итоговой государственной аттестации**

Государственная итоговая аттестация согласно ГОС ВПО включает в себя сдачу комплексного междисциплинарного экзамена и защиту квалификационной работы. Для государственной итоговой аттестации разработана программа для подготовки к аттестации.

По подготовке к написанию и защите квалификационной работы также разработаны методические рекомендации.

#### **5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП по направлению подготовки или специальности.**

Ресурсное обеспечение ООП ВПО по направлению 680200 Биотехнические системы и технологии формируется в соответствии со всеми требованиями ГОС ВПО.

Ресурсное обеспечение состоит из учебных материалов, средств для контроля, методических разработок, учебных изданий, технических средств для медиа-воспроизводства и др. Все учебные материалы загружены на сайт университета, имеются в открытом доступе. Для автоматизации организации учебного процесса используется образовательный портал AVN.

Для реализации ООП ВПО задействовано 2 учебных корпуса, оснащенные учебными, компьютерными аудиториями, спортивным залом, аудиториями для сдачи экзаменационных сессий, библиотекой с электронной базой учебных материалов и базой учебников и учебных пособий, также имеются спортивные площадки.

Для реализации ООП профилирующей кафедрой задействованы 6 учебных аудитории, включая аудиторию с компьютерным оснащением для обучения медицинским информационным системам и др.:

1. 205- Учебная аудитория « Информатика, психология»;
2. 401 - Учебная аудитория «Программирование и основы автоматизации»;
3. 206 - Учебная аудитория «Кыргыз тили, орус тили»;
4. 210 - Учебная аудитория «Физика, математика».
5. 211 - Учебная аудитория «Латынский язык, английский язык».

Аудитории оснащены учебными и техническими средствами для полной организации учебного процесса.

Для прохождения всех видов практик были сформированы базы практик с предприятиями разных форм образования на основе заключения меморандумов о сотрудничестве.

Список предприятий, сотрудничающиеся с ЦАММУ:

1. Жалал-Абадский Филиал ОАО «Банк Бакай »2
- 2 Филиал ЗАО «Банк Азии» - Жалал-Абад
3. Жалал-Абадский Филиал ЗАО «Банк Компаньон»
4. Филиал ДКИБ «Жалал-Абад» ЗАО «Демир Интернешнл Банк»
5. Жалал-Абадский Филиал ОАО «РСК Банк»
6. ФООО «Капитал Банк Центральной Азии»
7. ФООО «Керемет Банк»
8. Филиал ЗАО «KICB»
9. Жалал-Абадское городское управление Социального фонда Кыргызской Республики
10. Управление Государственной налоговой службы Кыргызской Республики по г.Жалал-Абад

## **6. Характеристика среды учебного структурного подразделения, обеспечивающая развитие общекультурных компетенций выпускников.**

Деятельность профилирующей кафедры по обеспечению развития общекультурных компетенций выпускников основывается на положениях ЦАММУ о кураторской работе профессорско-преподавательского состава, ежегодных комплексных планах по организации воспитательной работы структурного подразделения.

В реализацию планов включены проведение общекультурных программ и мероприятий, организация участия студентов во всех мероприятиях, касающихся их обучения и общекультурного развития, организация досуга и разностороннего развития студентов с помощью имеющихся студенческих клубов.

В университете имеются все условия для общественного питания и получения медицинского обслуживания, а также обеспечивается безопасность студентов с помощью службы безопасности и наружного и внутреннего видеонаблюдения, установлены все инструкции и средства по безопасности человека.

## **7. Система оценки качества освоения студентами ООП по направлению подготовки или специальности.**

Оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и государственную итоговую аттестацию обучающихся.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации разработаны: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, коллоквиумов, зачетов и экзаменов, бланочные и компьютерные тесты; тематика курсовых работ, рефератов, квалификационных работ, а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень формирования компетенций студентов. Оценочные средства по каждой дисциплине представлены в Учебно-методических комплексах дисциплин.

Организация учебного процесса и система оценки качества обучения регламентировано следующими внутренними документами ЦАММУ:

- нормой времени;
- положением об организации учебного процесса на основе кредитной технологии обучения;
- положением об учебно-методическом комплексе;
- положением о системе дистанционного образования;
- положением об аттестации студентов на право получения степени бакалавра по направлению;
- положением о рейтинговой системе контроля знаний студентов;
- положением о порядке проведения проверки выпускных квалификационных и дипломных работ, курсовых и других письменных работ на наличие заимствований;
- программой прохождения учебной, производственной и предквалификационной практик;
- программой государственной итоговой аттестации