

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзаринов Р.Г.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Методология биологических и биофизических экспериментов Б1.В.ДВ.10

Направление подготовки: 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Усачев К.С.

**Рецензент(ы):**

Аганов А.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Аганов А. В.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Регистрационный No

Казань  
2015

## **Содержание**

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Усачев К.С. кафедра медицинской физики Отделение физики , k.usachev@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Основной целью курса "методология биологических и биомедицинских экспериментов" является закрепление теоретических знаний в области биофизики, биологии и медицины и биофизических методов с целью формирования у студентов естественнонаучного мировоззрения на основе системного подхода, а также расширение практических навыков работы на научном оборудовании, обработки экспериментально полученных данных и их анализа. Особое внимание обращено на разъяснение смысла физических законов и применение их на практике в исследованиях в области молекулярной биологии, биохимии и биофизики.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.10 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 12.03.04 Биотехнические системы и технологии и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина "Методология биологических и биомедицинских экспериментов" относится к разделу "Курсы кафедры" профессионального цикла. Изложение дисциплины непосредственно базируется на знаниях студентами физики, математики и биологии.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работ
ОПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта, готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Основы физических методов и их применения к реальным системам, закономерности протекания процессов в сложных биофизических системах, структуру и динамику макромолекул, биофизику клетки.

2. должен уметь:

формулировать практическую задачу, планировать этапы эксперимента, ориентироваться в структуре знаний о физике живого

3. должен владеть:

Навыками работы на экспериментальных установках и обработки экспериментально полученных данных; пониманием физических основы биологических процессов и обладать теоретическими знаниями анализа сложных систем.

Применять полученные знания на практике.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

##### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

###### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Понятие и виды медико-биологических исследований.	8		2	4	0	устный опрос
2.	Тема 2. Эксперимент как предмет исследования	8		2	4	0	устный опрос
3.	Тема 3. Основные принципы и правила проведения научных исследований человека и животных.	8		2	4	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Типы медико-биологических исследований и их дизайн. Методы планирования экспериментов.	8		2	4	0	коллоквиум
5.	Тема 5. Предварительная обработка экспериментальных данных. Выборка, репрезентативность выборки. Оценка погрешностей результатов наблюдений	8		2	4	0	устный опрос
6.	Тема 6. Методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения	8		2	4	0	устный опрос
7.	Тема 7. Обработка биомедицинской информации, создание и эксплуатация медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем	8		2	4	0	устный опрос
8.	Тема 8. Действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по оформлению технической документации	8		2	4	0	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
9.	Тема 9. Этические и правовые основы биомедицинских исследований, клинических испытаний и экспериментов на человеке и животных. Правила опубликования результатов биомедицинских исследований.	8		2	4	0	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	зачет
	Итого			18	36	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Понятие и виды медико-биологических исследований.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Понятие и виды медико-биологических исследований. Задачи эксперимента или исследования, его план, методы, потенциальные польза и вред, вероятные осложнения.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

медико-биологические исследования (неклинические) и клинические исследования.

### Тема 2. Эксперимент как предмет исследования

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Случайные величины и параметры их распределения. Нормальный закон распределения.

### Тема 3. Основные принципы и правила проведения научных исследований человека и животных.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные принципы и правила проведения научных исследований человека и животных

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Аспекты проведения исследований на биомоделях и на лабораторных животных

### Тема 4. Типы медико-биологических исследований и их дизайн. Методы планирования экспериментов.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные определения и понятия. Пример хорошего и плохого эксперимента. Планирование первого порядка. Планы второго порядка.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.

### Тема 5. Предварительная обработка экспериментальных данных. Выборка, репрезентативность выборки. Оценка погрешностей результатов наблюдений

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Вычисление параметров эмпирических распределений. Точечное оценивание. Оценивание с помощью доверительного интервала. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. Сравнение двух рядов наблюдений. Критерий согласия. Оценка погрешностей определения величин функций.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Проверка гипотез о виде функции распределения. Преобразование распределений к нормальному

**Тема 6. Методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Обзор методов и компьютерных систем проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения

**Тема 7. Обработка биомедицинской информации, создание и эксплуатация медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Обработка биомедицинской информации, создание и эксплуатация медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Базы данных БАЗЫ ДАННЫХ "PAPER CHASE" (MEDLINE, AIDSLINE, CANCERLIT OLDMEDLINE ), PRO QUEST

**Тема 8. Действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по оформлению технической документации**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по оформлению технической документации

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Обзор действующих стандартов, технических условий, положений и инструкций по оформлению технической документации в области био-медицинских исследований.

**Тема 9. Этические и правовые основы биомедицинских исследований, клинических испытаний и экспериментов на человеке и животных. Правила опубликования результатов биомедицинских исследований.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Нюрнбергский кодекс. Хельсинкская декларация ВМА. Кодекс врачебной этики. Этический кодекс российского врача. Этический кодекс фармацевтического работника. Федеральный Закон о лекарствах.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Правило конфиденциальности в биомедицинских исследованиях. Авторские права.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Понятие и виды медико-биологических исследований.	8		подготовка к устному опросу	14	устный опрос

<b>N</b>	<b>Раздел Дисциплины</b>	<b>Семестр</b>	<b>Неделя семестра</b>	<b>Виды самостоятельной работы студентов</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>	<b>Формы контроля самостоятельной работы</b>
2.	Тема 2. Эксперимент как предмет исследования	8		подготовка к устному опросу	14	устный опрос
3.	Тема 3. Основные принципы и правила проведения научных исследований человека и животных.	8		подготовка к устному опросу	14	устный опрос
4.	Тема 4. Типы медико-биологических исследований и их дизайн. Методы планирования экспериментов.	8		подготовка к коллоквиуму	14	коллоквиум
5.	Тема 5. Предварительная обработка экспериментальных данных. Выборка, репрезентативность выборки. Оценка погрешностей результатов наблюдений	8		подготовка к устному опросу	14	устный опрос
6.	Тема 6. Методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения	8		подготовка к устному опросу	14	устный опрос
7.	Тема 7. Обработка биомедицинской информации, создание и эксплуатация медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем	8		подготовка к устному опросу	14	устный опрос
8.	Тема 8. Действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по оформлению технической документации	8		подготовка к коллоквиуму	14	коллоквиум



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Этические и правовые основы биомедицинских исследований, клинических испытаний и экспериментов на человеке и животных. Правила опубликования результатов биомедицинских исследований.	8		подготовка к устному опросу	14	устный опрос
	Итого				126	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В целом курс основан на стандартном методическом инструментарии высшей школы. Однако, поскольку он посвящен учебной дисциплине, находящейся на стыке нескольких наук (математика, физика, биология), при методической проработке курса большое внимание уделялось проблемам баланса между различными составляющими курса. Освоение дисциплины "Методология биологических и биомедицинских экспериментов" предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях с фото-, аудио и видеоматериалами по предложенной тематике.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Понятие и виды медико-биологических исследований.

устный опрос , примерные вопросы:

Понятие и виды медико-биологических исследований. Задачи эксперимента или исследования, его план, методы, потенциальные польза и вред, вероятные осложнения.

Медико-биологические исследования (неклинические) и клинические исследования.

### Тема 2. Эксперимент как предмет исследования

устный опрос , примерные вопросы:

Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований. Случайные величины и параметры их распределения. Нормальный закон распределения.

### Тема 3. Основные принципы и правила проведения научных исследований человека и животных.

устный опрос , примерные вопросы:

Аспекты проведения исследований на биомоделях и на лабораторных животных

### Тема 4. Типы медико-биологических исследований и их дизайн. Методы планирования экспериментов.

коллоквиум , примерные вопросы:

Основные определения и понятия. Пример хорошего и плохого эксперимента. Планирование первого порядка. Планы второго порядка. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.

### **Тема 5. Предварительная обработка экспериментальных данных. Выборка, репрезентативность выборки. Оценка погрешностей результатов наблюдений**

устный опрос , примерные вопросы:

Вычисление параметров эмпирических распределений. Точечное оценивание. Оценивание с помощью доверительного интервала. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. Сравнение двух рядов наблюдений. Критерий согласия. Оценка погрешностей определения величин функций. Проверка гипотез о виде функции распределения. Преобразование распределений к нормальному

### **Тема 6. Методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения**

устный опрос , примерные вопросы:

Обзор методов и компьютерных систем проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения

### **Тема 7. Обработка биомедицинской информации, создание и эксплуатация медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем**

устный опрос , примерные вопросы:

Базы данных БАЗЫ ДАННЫХ "PAPER CHASE" (MEDLINE, AIDSLINE, CANCERLIT OLDMEDLINE ), PRO QUEST

### **Тема 8. Действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по оформлению технической документации**

коллоквиум , примерные вопросы:

Действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по оформлению технической документации

### **Тема 9. Этические и правовые основы биомедицинских исследований, клинических испытаний и экспериментов на человеке и животных. Правила опубликования результатов биомедицинских исследований.**

устный опрос , примерные вопросы:

Нюрнбергский кодекс. Хельсинкская декларация ВМА. Кодекс врачебной этики. Этический кодекс российского врача. Этический кодекс фармацевтического работника. Федеральный Закон о лекарствах. Правило конфиденциальности в биомедицинских исследованиях. Авторские права.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Примерные вопросы к зачету:

1. Понятия и виды медико-биологических исследований.
2. Медико-биологические исследования (неклинические) и клинические исследования.
3. Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований.
4. Случайные величины и параметры их распределения. Нормальный закон распределения.
5. Аспекты проведения исследований на биомоделях и на лабораторных животных
6. Методы планирования экспериментов в медико-биологических исследованиях.
7. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий. Планирование первого порядка. Планы второго порядка.
8. Параметры эмпирических распределений. Точечное оценивание. Оценивание с помощью доверительного интервала.
9. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. Сравнение двух рядов наблюдений. Критерий согласия.
10. Оценка погрешностей определения величин функций.

11. Методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения
12. Базы данных для медико-биологических исследований.
13. Действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по оформлению технической документации
14. Нюрнбергский кодекс. Хельсинкская декларация ВМА.
15. Этические и правовые основы биомедицинских исследований, клинических испытаний и экспериментов на человеке и животных.
16. Правила опубликования результатов биомедицинских исследований.

### **7.1. Основная литература:**

1. Методы и средства научных исследований: Учебник/А.А.Пижурин, А.А.Пижурин (мл.), В.Е.Пятков - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 264 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010816-2  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=502713>
2. Кравцова, Е. Д. Логика и методология научных исследований [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Д. Кравцова, А. Н. Городищева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 168 с. - ISBN 978-5-7638-2946-4 -  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507377>
3. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учебное пособие. Федорова В.Н., Фаустов Е.В. 2010. - 592 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970414231.html?SSr=4201337ba7125e2107f151>

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Биомедицинская этика: Учебник/И.А.Шамов, 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 288 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009696-4  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=453570>
2. Методы научного познания: Учебное пособие / С.А. Лебедев. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 272 с.: 60х90 1/16. - (Магистратура). (переплет) ISBN 978-5-98281-389-3  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=450183>
3. Основы научных исследований / Б.И. Герасимов, В.В. Дробышева, Н.В. Злобина и др. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 272 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-340-8  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=390595>

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Medical Modeling Inc. - [medicalmodeling.com](http://medicalmodeling.com)  
RCSB Protein Data Bank - RCSB PDB - [www.rcsb.org](http://www.rcsb.org)  
База знаний по биологии человека [humbio.ru](http://humbio.ru) - [humbio.ru](http://humbio.ru)  
Википедия - свободная энциклопедия - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)  
сайт кафедры Медицинской физики ИФ КФУ -  
<http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-medicinskoj-fiziki>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Методология биологических и биофизических экспериментов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

На занятиях используется компьютер с проектором

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии" .

Автор(ы):

Усачев К.С. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Аганов А.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.