

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

СОГЛАСОВАНО  
ДИРЕКЦИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ПРОГРАММ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ  
БИОМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> <i>Биомедицинские технологии</i>	Код модуля 1139167
<b>Образовательная программа</b> <i>Медицинская биофизика</i> <i>Медицинская биохимия</i>	<b>Код ОП</b> 30.05.02/01.02 30.05.01/01/02
<b>Направление подготовки</b> <i>Медицинская биофизика</i> <i>Медицинская биохимия</i>	<b>Код направления и уровня подготовки</b> <i>30.05.02</i> <i>30.05.01</i>
<b>Уровень подготовки</b> <i>Специалитет</i>	
<b>ФГОС ВО</b>	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: <b>11.08.2016 № 1012</b> <b>11.08.2016 №1013</b>

Екатеринбург, 2016

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Данилова Ирина Георгиевна	д.б.н., доцент	зав. кафедрой	Фундаментальной медицины	
2	Клюева Юлия Николаевна		ассистент	Фундаментальной медицины	
3	Ермошин Александр Анатольевич	к.б.н.	ассистент	физиологии и биохимии растений	
4.	Улитко Мария Валерьевна	К.б.н.	Доцент	Физиологии человека и животных	

**Руководитель модуля**

Ю.Н. Клюева

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 51 от 07 октября 2016

Буянова Е.С.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

**Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль**

В.В. Емельянов

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ БИМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

## 1.1. Объем модуля – 10 з.е.

## 1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Биомедицинские технологии» относится к базовой части учебного плана и направлен на достижение результатов образования, связанных с получением следующих компетенций: демонстрировать адекватный мировому уровень общей культуры, включая современное естественнонаучное знание; интегрироваться в национальную и мировую культуру, современное общество, проявлять гражданственность и социальную ответственность; осуществлять научно-производственную и проектную деятельность; осуществлять научно-исследовательскую деятельность.

## 2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(Б) Основы биоинженерии и биотехнологии	9(8*)	-	32	-	32	72	зачет, 4	108	3
2.	(Б) Медицинские биотехнологии	9	16	-	32	48	78	экзамен, 18	144	4
3.	(Б) Основы нанобиомедицины	9	-	32	-	32	72	зачет, 4	108	3
<b>Всего на освоение модуля</b>			<b>16</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>112</b>	<b>222</b>	<b>26</b>	<b>360</b>	<b>10</b>

\* специальность «Медицинская биофизика» - учебные планы 5845(3) и 6942(1)

## 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	-
3.2.	Кореквизиты	-

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

### 4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
30.05.01/01.02 30.05.02/01.02	РО 4 – Осуществлять научно-производственную и проектную деятельность	готовность к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека (ПК-11).

30.05.01/01.02 30.05.02/01.02	РО 5 – Осуществлять научно-исследовательскую деятельность	способность к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении (ПК-12); способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности (ПК-13).
----------------------------------	---	---

#### 4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ПК11	ПК-12	ПК-13
1	(Б) Основы биоинженерии и биотехнологии	*		*
2	(Б) Медицинские биотехнологии	*		*
3	(Б) Основы нанобиомедицины		*	*

#### 5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

Не предусмотрено

#### 6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ НАНОБИОМЕДИЦИНЫ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> <i>Биомедицинские технологии</i>	Код модуля 1139167
<b>Образовательная программа</b> <i>Медицинская биофизика</i> <i>Медицинская биохимия</i>	<b>Код ОП</b> 30.05.02/01.02 30.05.01/01/02
<b>Направление подготовки</b> Медицинская биофизика Медицинская биохимия	<b>Код направления и уровня подготовки</b> <i>30.05.02</i>
<b>Уровень подготовки</b> <i>Специалитет</i>	<i>30.05.01</i>
<b>ФГОС ВО</b>	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: <b>11.08.2016 № 1012</b> <b>11.08.2016 №1013</b>

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Данилова Ирина Георгиевна	д.б.н., доцент	зав. кафедрой	Фундамен тальной медицины	

**Руководитель модуля**

Ю.Н. Ключева

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 51 от 07 октября 2016

Е.С. Буянова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ НАНОБИОМЕДИЦИНЫ

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Цель дисциплины - изучить биологические наноструктуры, возможности и перспективы использования нанотехнологии, наноматериалов, нанодиагностики и наноустройств в медицине. В частности, её значимости в фармакотерапии, генной инженерии, в диагностике наноразмерных объектов в биосредах, биотканях и сверхлокальной инвазивной хирургии. Формирование понимания важного значения и широкого спектра применения бионанотехнологии в медицинской науке и в практическом здравоохранении. Освоение курса «Основы нанобиомедицины» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении таких дисциплин как общая и органическая химия, общая биология, медицинская биохимия

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

способность к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении (ПК-12);

способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности (ПК-13).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: студенты должны усвоить фундаментальные знания о строении биологических наносистем.

Уметь: владеть основными теоретическими принципами создания искусственных наносистем

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности): использование искусственных наносистем в биологии, медицине и фармакологии.

## 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	9
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
2.	Лекции	-	-	-
3.	Практические занятия	32	32	32
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>72</b>	<b>4,8</b>	<b>72</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>3 (4)</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>37,05</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Т1	<b>Введение в нанотехнологию. Наночастицы и наноматериалы. Биологические наноструктуры</b>	<p>Нанотехнология - совокупность методов и приемов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создавать и модифицировать объекты, включающие компоненты с размерами менее 100 нм, хотя бы в одном измерении, и в результате этого получившие принципиально новые качества, позволяющие осуществлять их интеграцию в полноценно функционирующие системы большего масштаба. Практический аспект нанотехнологий включает в себя производство устройств и их компонентов, необходимых для создания, обработки и манипуляции атомами, молекулами и наночастицами.</p> <p>Частицы, размерами от 1 до 100 нанометров обычно называют «наночастицами». Изучение наночастиц в биосубстратах и биотканях и роли взаимодействия искусственных наночастиц с природными объектами наноразмеров — белками, нуклеиновыми кислотами и др. Разработанные на основе наночастиц с уникальными характеристиками, вытекающими из микроскопических размеров, их составляющих называются наноматериалами. Природными наноструктурами являются органические вещества клетки, органоиды</p>
Т2	<b>Клетка структурная структурно-функциональная биологическая единица.</b>	Открытие клетки. Положение клеточной теории. Основные компоненты клетки. Органоиды клетки: безмембранные, одномембранные, двумембранные. Прокариоты и эукариоты.
Т3	<b>Биомедицинские нанотехнологии. Организация биологических систем. Нуклеиновые кислоты. Методы изучения и синтеза нуклеиновых кислот. Геном человека</b>	Организация биологических систем. Атомно-молекулярная структура биологических систем. Нуклеиновые кислоты. Методы изучения и синтеза нуклеиновых кислот. Строение нуклеиновых кислот. Свойства генетического кода. Редупликация ДНК. Принцип комплементарности. Теломеры и теория старения. Особенности генома человека: уникальные последовательности, наличие регуляторных генов.
Т4	<b>Биомедицинские нанотехнологии. Принципы генной инженерии. Биочипы и биокластеры. Селективная бионанодиагностика и хемонанотерапия. Наноаналитические системы.</b>	Генная инженерия. Основные теоретические представления и практические приемы работы с генами и рекомбинантными белками, по их направленному изменению и исследованию. Клонирование и экспрессия генов, полимеразная цепная реакция, мутагенез, основные методы получения рекомбинантных белков. Значение генной инженерии в медицине. Геномная терапия. Модифицированные продукты. Биочипы в ранней диагностике заболеваний. Инженерия вакцин и диагностикумов.
Т5	<b>Нанотехнология и фармация. Создание эффективных лекарственных препаратов методами нанобиотехнологии.</b>	Создание наносомальных систем доставки лекарственных веществ (ЛВ) одно из перспективных направлений фармацевтической технологии. В ряде случаев применение наночастиц (НЧ) в качестве носителей ЛВ позволяет повысить селективность их действия, и снизить их токсичность. Синтез новых лекарственных препаратов методом генной инженерии. Модификация генома прокариот.
Т6	<b>Нанотехнология и клонирование клеток. Стволовые клетки</b>	Понятие –стволовая клетка. Образование, хоуминг и биологическая роль стволовых клеток. Методы получения стволовых клеток. Биоэтика. Клонирование человека. Эмбриональное клонирование. Банк стволовых клеток.
Т7	<b>Вирусы как инструменты нанотехнологий. Бактериофаги потенциальные антимикробные агенты</b>	Вирусы-неклеточные формы жизни. Открытие вирусов. Классификация вирусов. Механизм вирусного поражения. Вирус ВИЧ. Вакцины. Вирусные структуры как инструменты нанотехнологий. Бактериофаги-вирусы бактерий. Перспективы использования.



<b>T8</b>	<b>Методы изучения и синтеза белков. Белковая инженерия</b>	Первичная структура пептидов, физиологические последствия изменений первичной структуры. Методы разделения пептидов. Классификация белков. Функции. Упорядоченные конформации полипептидов: $\alpha$ спираль, складчатый $\beta$ слой, неупорядочная конформация. Денатурация. Определение вторичной и третичной структуры белка методом рентгеновской кристаллографии.
<b>T9</b>	<b>Биоэнергетика. Механизмы переноса энергии в биоструктурах.</b>	Свободная энергия и законы термодинамики. АТФ-строение. Свободная энергия АТФ и других органических фосфатов. Биологическое окисление. Окислительно-восстановительное равновесие, окислительно-восстановительный потенциал. Окислительное фосфорилирование и транспортные системы митохондрий. Строение митохондрий. Организация транспортной цепи в митохондриях. Механизм окислительного фосфорилирования - хемиосмотическая теория П.Митчелла. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Микросомальное окисление. Микросомальная цепь переноса электронов. Функции. Метаболизм и обезвреживание этанола как пример детоксикационной функции микросомального окисления.
<b>T10</b>	<b>Биокатализ. Биомедицинские наноустройства на основе ферментов</b>	Классификация и номенклатура ферментов. Коферменты. Специфика ферментативного действия. Внутриклеточное распределение ферментов. Количественное определение ферментативной активности. Классические методы очистки ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса - Ментен. Модифицированные белки. Ферментотерапия, ферментодиагностика. Промышленный синтез молекул лекарств и фармакологических препаратов четко определенной формы (бис-пептиды и др.).
<b>T11</b>	<b>Биологические наномоторы.</b>	Моторные белки, или биологические моторы - миозины и кинезины, обеспечивают двигательные функции, такие как миграция клеток, внутриклеточный транспорт, мышечное сокращение и т.д. всех живых организмов. Исследование молекулярной структуры и функции таких белков представляется одной из самых интересных и актуальных задач нанотехнологии. АТФ-аза пример биологического наномотора.
<b>T12</b>	<b>Биомембраны. Зонно-блочная модель. Сенсорные белки в биомембранах. Нейросенсорика.</b>	Структура элементарной мембраны. Свойства мембран. Ассиметрический транспорт в наномембранах. Перекисное окисление липидов. Активные формы кислорода. Антиоксидантная система клетки
<b>T13</b>	<b>Нанотехнология в диагностике и лечении раковых заболеваний Онколитические вирусы как новый класс противораковых препаратов</b>	Биохимия опухолей. Злокачественный рост. Нанотехнологии в лечении онкологических заболеваний. Использование магнитных липосом для целенаправленной доставки противоопухолевых препаратов позволяет понизить побочное действие химиотерапевтических средств и управлять их подвижностью посредством внешнего магнитного поля. Создание нанолечков, обладающих противораковой активностью. Возможности избирательного лизиса опухолевых клеток специально сконструированными, онколитическими вирусами.
<b>T14</b>	<b>Основы иммунологии</b>	На молекулярном уровне рассматриваются строение молекул иммуноглобулинов, антигенраспознающие рецепторы В-клеток и Т-клеточные рецепторы, молекулы главного комплекса гистосовместимости, антигены, цитокины, адгезины. Специфический и адаптивный иммунный ответ. Система фагоцитирующих мононуклеаров.
<b>T15</b>	<b>Биосовместимы наноматериалы. Наноантитела.</b>	Иммуноанализ – основа клинической <i>in vitro</i> диагностики благодаря высокой чувствительности, специфичности и производительности. Конструировании рекомбинантных наноантител к раковым клеткам, перевод их в мультивалентную форму, увеличение их аффинности - основа для решения диагностических и терапевтических задач в терапии опухолей.
<b>T16</b>	<b>Основы Нано- и Биобезопасности</b>	Наночастицы и наноматериалы обладают комплексом физических, химических свойств и биологическим действием, которые часто радикально отличаются от свойств этого же вещества в форме сплошных фаз или макроскопических

		<p>дисперсий. Эта специфика наноматериалов определяется известными законами квантовой физики, когда при переходе к мезоскопическим масштабам перестают работать асимптотические решения, описывающие свойства систем с очень большим числом частиц. В наноразмерном состоянии можно выделить ряд физико-химических особенностей поведения веществ. Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения в условиях расширенного использования наноматериалов и нанотехнологий</p>
--	--	---

### **3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**

#### **3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины**

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																		
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)		Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)		
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)
T1	Введение в нанотехнологию. Наночастицы и наноматериалы. Биологические наноструктуры	3	2		2		1	1		1														
T2	Клетка структурная структурно-функциональная биологическая единица.	3	2		2		1	1		1														
T3	Биомедицинские нанотехнологии. Организация биологических систем. Нуклеиновые кислоты. Методы изучения и синтеза нуклеиновых кислот. Геном человека	15	2		2		13	1		1		12			1									
T4	Биомедицинские нанотехнологии. Принципы генной инженерии. Биочипы и биокластеры. Селективная бионанодиагностика и хемонанотерапия. Наноаналитические системы.	9	2		2		7	1		1		6	1											
													Зачет		Экзамен		Интегрированный экзамен по модулю		Проект по модулю					

T5	Нанотехнология и фармация. Создание эффективных лекарственных препаратов методами нанобиотехнологии.	9	2		2		7	1		1		6							1												
T6	Нанотехнология и клонирование клеток. Стволовые клетки	11	2		2		9	1		1		8	1																		
T7	Вирусы как инструменты нанотехнологий. Бактериофаги потенциальные антимикробные агенты	3	2		2		1	1		1																					
T8	Методы изучения и синтеза белков. Белковая инженерия	3	2		2		1	1		1																					
T9	Биоэнергетика. Механизмы переноса энергии в биоструктурах	11	2		2		9	1		1		8	1																		
T10	Биокатализ. Биомедицинские наноустройства на основе ферментов	3	2		2		1	1		1																					
T11	Биологические наномоторы.	11	2		2		9	1		1												8	1								
T12	Биомембраны. Зонно-блочная модель. Сенсорные белки в биомембранах. Нейросенсорика.	3	2		2		1	1		1																					
T13	Нанотехнология в диагностике и лечении раковых заболеваний. Онколитические вирусы как новый класс противораковых препаратов	3	2		2		1	1		1																					
T14	Основы иммунологии	11	2		2		9	1		1												8	1								
T15	Биосовместимы наноматериалы. Наноантигены.	3	2		2		1	1		1																					
T16	Основы Нано- и Биобезопасности	3	2		2		1	1		1																					
<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>		<b>104</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0</b>				
<b>Всего по дисциплине (час.):</b>		<b>108</b>	<b>32</b>				<b>76</b>															В т.ч. промежуточная аттестация						<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

\*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

*не предусмотрено*

##### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
T1	1	Введение в нанотехнологию. Наночастицы и наноматериалы. Биологические наноструктуры	2
T2	2	Клетка структурная структурно-функциональная биологическая единица.	2
T3	3	Биомедицинские нанотехнологии. Организация биологических систем. Нуклеиновые кислоты. Методы изучения и синтеза нуклеиновых кислот. Геном человека	2
T4	4	Биомедицинские нанотехнологии. Принципы генной инженерии. Биочипы и биокластеры. Селективная бионанодиагностика и хемонанотерапия. Наноаналитические системы.	2
T5	5	Нанотехнология и фармация. Создание эффективных лекарственных препаратов методами нанобиотехнологии.	2
T6	6	Нанотехнология и клонирование клеток. Стволовые клетки	2
T7	7	Вирусы как инструменты нанотехнологий. Бактериофаги потенциальные антимикробные агенты	2
T8	8	Методы изучения и синтеза белков. Белковая инженерия	2
T9	9	Биоэнергетика. Механизмы переноса энергии в биоструктурах	2
T10	10	Биокатализ. Биомедицинские наноустройства на основе ферментов	2
T11	11	Биологические наномоторы.	2
T12	12	Биомембраны. Зонно-блочная модель. Сенсорные белки в биомембранах. Нейросенсорика.	2
T13	13	Нанотехнология в диагностике и лечении раковых заболеваний Онколитические вирусы как новый класс противораковых препаратов	2
T14	14	Основы иммунологии	2
T15	15	Биосовместимы наноматериалы. Наноантитела.	2
T16	16	Основы Нано- и Биобезопасности	2
<b>Всего:</b>			<b>32</b>

### **4.3. Примерная тематика самостоятельной работы**

#### **4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ**

Домашняя работа №1. Т4

1. Генная инженерия.
2. Основные теоретические представления и практические приемы работы с генами и рекомбинантными белками, по их направленному изменению и исследованию.

Домашняя работа №2. Т6

3. Клонирование и экспрессия генов, полимеразная цепная реакция, мутагенез, основные методы получения рекомбинантных белков
4. Значение генной инженерии в медицине. Геномная терапия.

Домашняя работа №3. Т9

5. Модифицированные продукты.
6. Биочипы в ранней диагностике заболеваний.
7. Инженерия вакцин и диагностикумов.

#### **4.3.2. Примерный перечень тем графических работ**

не предусмотрено

#### **4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)**

1. Генная инженерия. Основные теоретические представления и практические приемы работы с генами и рекомбинантными белками, по их направленному изменению и исследованию.
2. Клонирование и экспрессия генов, полимеразная цепная реакция, мутагенез, основные методы получения рекомбинантных белков Значение генной инженерии в медицине.
3. Геномная терапия. Модифицированные продукты. Биочипы в ранней диагностике заболеваний. Инженерия вакцин и диагностикумов.
4. Синтез новых лекарственных препаратов методом генной инженерии. Модификация генома прокариот.
5. Понятие –стволовая клетка. Образование, хоуминг и биологическая роль стволовых клеток. Методы получения стволовых клеток. Биоэтика. Клонирование человека. Эмбриональное клонирование. Банк стволовых клеток.
6. Классификация вирусов. Механизм вирусного поражения. Вирус ВИЧ. Вакцины. Вирусные структуры как инструменты нанотехнологий. Бактериофаги-вирусы бактерий.
7. Первичная структура пептидов, физиологические последствия изменений первичной структуры. Методы разделения пептидов. Классификация белков. Функции. Упорядоченные конформации полипептидов:  $\alpha$  спираль, складчатый  $\beta$  слой, неупорядочная конформация. Денатурация. Определение вторичной и третичной структуры белка методом рентгеновской кристаллографии.
8. Свободная энергия и законы термодинамики. АТФ-строение. Свободная энергия АТФ и других органических фосфатов. Биологическое окисление. Окислительно-восстановительное равновесие, окислительно-восстановительный потенциал. Окислительное фосфорилирование и транспортные системы митохондрий. Строение митохондрий. Организация транспортной цепи в митохондриях. Механизм окислительного фосфорилирования - хемиосмотическая теория П.Митчелла. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Микросомальное окисление. Микросомальная цепь переноса электронов. Функции. Метаболизм и обезвреживание этанола как пример детоксикационной функции микросомального окисления.
9. Классификация и номенклатура ферментов. Коферменты. Специфика ферментативного действия. Внутриклеточное распределение ферментов. Количественное определение ферментативной активности. Классические методы очистки ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса - Ментен. Модифицированные белки. Ферментотерапия, ферментодиагностика. Промышленный синтез молекул лекарств и фармакологических препаратов четко определенной формы (бис-пептиды и др.).

#### **4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов**

не предусмотрено

**4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**

не предусмотрено

**4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**

не предусмотрено

**4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**

не предусмотрено

**4.3.8. Примерная тематика контрольных работ**

Контрольная работа №1. Т11. Строение молекул иммуноглобулинов, антигенраспознающих рецепторы В-клеток и Т-клеточные рецепторы, молекулы главного комплекса гистосовместимости, антигены, цитокины, адгезины.

Контрольная работа №2. Т14. Специфический и адаптивный иммунный ответ. Система фагоцитирующих мононуклеаров.

**4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**

не предусмотрено

**5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ**

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
T1				*								
T2				*								
T3			*	*								
T4			*	*								
T5				*								
T6				*								
T7				*								
T8				*								
T9	*			*								
T10				*								
T11				*								
T12				*								
T13				*								
T14				*								
T15				*								
T16			*	*								

## **6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ**

(Приложение 1)

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ**

**НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)**

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И**

**ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)**

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **9.1.1. Основная литература**

1. Нейман, Аркадий Яковлевич. Учебно-методический комплекс дисциплины "Основы нанохимии и нанотехнологии" [Электронный ресурс] / А. Я. Нейман, Н. А. Кочетова ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Нанотехнологии и перспективные материалы" [и др.] .— Электрон. дан. (422 Кб) .— Екатеринбург : [б. и.], 2007 .— 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) .— Загл. с этикетки диска .— <URL:<http://elar.urfu.ru/handle/10995/1319>>.
2. Неверов, Владимир Николаевич. Учебно-методический комплекс дисциплины "Физика низкоразмерных систем" [Электронный ресурс] / В. Н. Неверов, А. Н. Титов ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Нанотехнологии и перспективные материалы" [и др.] .— Электрон. дан. и прогр. (47,5 Мб) .— Екатеринбург : [б. и.], 2008 .— 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : зв., цв. — Загл. с этикетки диска .— <URL:<http://elar.urfu.ru/handle/10995/1546>>.

#### **9.1.2. Дополнительная литература**

1. Гусев, Александр Иванович. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев .— Москва : Физматлит, 2009 .— 416 с. : ил. — ISBN 978-5-9221-0582-8 .— <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2173](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2173)>.
2. Карасев, Владимир Александрович (1947-) . Введение в конструирование бионических наносистем / В. А. Карасев, В. В. Лучинин .— Москва : Физматлит, 2009 .— 463 с., [4] л. цв. ил. : ил., табл., цв. ил. ; 24 .— Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-9221-1047-1 .— [URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2191](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2191)

### **9.2. Методические разработки**

*не используются*

### **9.3. Программное обеспечение**

*не используются*

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

WOS

Scopus

### **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

*не используются*

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием



**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 1**

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: не предусмотрены</b>		
<b>2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических занятий – 1</b>		
<b>Текущая аттестация на практических занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Контрольная работа №1</i>	<i>IX, 10</i>	<i>15</i>
<i>Контрольная работа №2</i>	<i>IX, 11</i>	<i>15</i>
<i>Домашняя работа №1</i>	<i>IX, 5</i>	<i>10</i>
<i>Домашняя работа №2</i>	<i>IX, 6</i>	<i>10</i>
<i>Домашняя работа №3</i>	<i>IX, 7</i>	<i>10</i>
<i>Реферат</i>	<i>IX, 6</i>	<i>15</i>
<i>Перевод англоязычной литературы</i>	<i>IX, 10</i>	<i>15</i>
<i>Посещение практических занятий</i>	<i>IX, 10</i>	<i>10</i>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим занятиям - зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим занятиям –0,6</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрены</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**  
Не предусмотрено

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр IX	<b>1</b>

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

НТК не используется

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий:**

не предусмотрены

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

Не предусмотрены

### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрены

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Понятие Нанотехнологии и наноструктур
2. Положение клеточной теории. Основные компоненты клетки. Органоиды клетки: безмембранные, одномембранные, двумембранные. Прокариоты и эукариоты.
3. Организация биологических систем. Атомно-молекулярная структура биологических систем. Нуклеиновые кислоты. Методы изучения и синтеза нуклеиновых кислот. Строение нуклеиновых кислот.
4. Свойства генетического кода. Редупликация ДНК. Принцип комплементарности. Теломеры и теория старения. Особенности генома человека: уникальные последовательности, наличие регуляторных генов.
5. Генная инженерия. Основные теоретические представления и практические приемы работы с генами и рекомбинантными белками, по их направленному изменению и исследованию.
6. Клонирование и экспрессия генов, полимеразная цепная реакция, мутагенез, основные методы получения рекомбинантных белков. Значение генной инженерии в медицине.
7. Геномная терапия. Модифицированные продукты. Биочипы в ранней диагностике заболеваний. Инженерия вакцин и диагностикумов.
8. Синтез новых лекарственных препаратов методом генной инженерии. Модификация генома прокариот.
9. Понятие –стволовая клетка. Образование, хоуминг и биологическая роль стволовых клеток. Методы получения стволовых клеток. Биоэтика. Клонирование человека. Эмбриональное клонирование. Банк стволовых клеток.
10. Классификация вирусов. Механизм вирусного поражения. Вирус ВИЧ. Вакцины. Вирусные структуры как инструменты нанотехнологий. Бактериофаги-вирусы бактерий.
11. Первичная структура пептидов, физиологические последствия изменений первичной структуры. Методы разделения пептидов. Классификация белков. Функции. Упорядоченные конформации полипептидов:  $\alpha$  спираль, складчатый  $\beta$  слой, неупорядочная конформация. Денатурация. Определение вторичной и третичной структуры белка методом рентгеновской кристаллографии.
12. Свободная энергия и законы термодинамики. АТФ-строение. Свободная энергия АТФ и других органических фосфатов. Биологическое окисление. Окислительно-восстановительное равновесие, окислительно-восстановительный потенциал. Окислительное фосфорилирование и транспортные системы митохондрий. Строение митохондрий. Организация транспортной цепи в митохондриях. Механизм окислительного фосфорилирования - хемиосмотическая теория П.Митчелла. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Микросомальное окисление. Микросомальная цепь

переноса электронов. Функции. Метаболизм и обезвреживание этанола как пример детоксикационной функции микросомального окисления.

13. Классификация и номенклатура ферментов. Коферменты. Специфика ферментативного действия. Внутриклеточное распределение ферментов. Количественное определение ферментативной активности. Классические методы очистки ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса - Ментен. Модифицированные белки. Ферментотерапия, ферментодиагностика. Промышленный синтез молекул лекарств и фармакологических препаратов четко определенной формы (бис-пептиды и др.).
14. Моторные белки, или биологические моторы - миозины и кинезины, обеспечивают двигательные функции, такие как миграция клеток, внутриклеточный транспорт, мышечное сокращение и т.д. всех живых организмов.
15. Структура элементарной мембраны. Свойства мембран. Ассиметрический транспорт в наномембранах. Перекисное окисление липидов. Активные формы кислорода. Антиоксидантная система клетки
16. Биохимия опухолей. Злокачественный рост. Нанотехнологии в лечении онкологических заболеваний. Использование магнитных липосом для целенаправленной доставки противоопухолевых препаратов позволяет понизить побочное действие химиотерапевтических средств и управлять их подвижностью посредством внешнего магнитного поля.
17. Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения в условиях расширенного использования наноматериалов и нанотехнологий

#### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

Не предусмотрено

#### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СМУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

*«не используются»*

#### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

*«не используются»*

#### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

*«не используются»*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ БИОИНЖЕНЕРИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> <i>Биомедицинские технологии</i>	Код модуля 1139167
<b>Образовательная программа</b> <i>Медицинская биофизика</i> <i>Медицинская биохимия</i>	<b>Код ОП</b> 30.05.02/01.02 30.05.01/01/02
<b>Направление подготовки</b> Медицинская биофизика Медицинская биохимия	<b>Код направления и уровня подготовки</b> <i>30.05.02</i> <i>30.05.01</i>
<b>Уровень подготовки</b> <i>Специалитет</i>	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 11.08.2016 № 1012</b> <b>11.08.2016 №1013</b>

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Ермошин Александр Анатольевич	к.б.н.	ассистент	физиологии и биохимии растений	

**Руководитель модуля**

Ю.Н. Ключева

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института естественных наук**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 51 от 07 октября 2016

Е.С. Буянова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ И БИОИНЖЕНЕРИИ»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Особенностью курса является то, что он тесно связан со всеми разделами биологии: ботаника, зоология, микробиология, вирусология, а также цитология, биохимия, молекулярная биология. Кроме этого при знакомстве с конкретными технологиями студент должен оперировать понятиями, приобретаемыми в курсах органической и неорганической химии, аналитической химии, физики. По-существу данный курс является интегрирующим все знания, получаемые студентом биологом на протяжении семи семестров обучения. Курс дает убедительные примеры применения биологического и естественно-научного знания в разработке конкретных промышленных технологий, применение этих знаний для решения насущных для человечества проблем: пищи, здоровья, охраны окружающей среды.

## 1.2. Язык реализации программы – русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовность к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека (ПК-11).
- способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности (ПК-13).

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- Теоретические основы и базовые представления биотехнологии на основе знакомства с возможностями промышленной микробиологии, инженерной энзимологии, биогидрометаллургии, клеточной и генетической инженерии, сельскохозяйственной и экологической биотехнологии.

- Современные методы получения продуцентов биологически-активных веществ на основе микроорганизмов и растительных клеток.

### **Уметь:**

- излагать и критически анализировать базовую и новую информацию по биотехнологии;

- применять знания в области биотехнологии для решения практических задач.

### **Владеть навыками:**

- культивирования, наблюдения и описания исследуемого микроорганизма, его идентификации.

## 4.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	Семестр 9 (8*)
1.	Аудиторные занятия	32	32	32
2.	Лекции			
3.	Практические занятия	32	32	32

4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>72</b>	<b>4,8</b>	<b>72</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>4 (3)</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>37,05</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

\* специальность «Медицинская биофизика» - учебные планы 5845(3) и 6942(1)

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
1	<i>Раздел 1. Биотехнология прокариот</i>	Общая схема микробного производства. Микроорганизмы продуценты и факторы, определяющие их рост и синтез целевых продуктов. Понятие сверхсинтеза. Традиционная селекция и хранение продуцентов. Сырье для микробных производств, Основные характеристики: отрубей, мелассы, сульфитных шелоков, мучек и др. Основное промышленное оборудование для выращивания м.о., разделения биомассы и культуральной жидкости. Принципы выделения и очистки метаболитов. Пенегашение. Микробные производства на основе молочнокислых бактерий: производство пребиотиков, консервирование продуктов. Ферменты и аминокислоты, сферы применения, принципы технологии производства ферментных препаратов, аминокислот (на примере лизина)
2	<i>Раздел 2. Биотехнология эукариот</i>	Методы получения культур растительных клеток. Производство вторичных метаболитов для фармацевтики, на основе суспензионных и каллусных культур растительных клеток. Стволовые клетки животных. Клонирование животных. Медицинское применение стволовых клеток.
3	<i>Раздел 3. Молекулярные биотехнологии</i>	Молекулярно-генетические и биотехнологические методы диагностики наследственных заболеваний человека. Биосенсоры, биочипы, ПЦР и секвенирование ДНК.
4	<i>Раздел 4. Генная инженерия</i>	Рекомбинантные ДНК. Плазмиды, вирусы, рестриктазы, лигазы, ревертаза как инструменты для получения рекомбинантных ДНК. Схема молекулярного клонирования. Схема получения инсулина биотехнологическим путем.
5	<i>Раздел 5. Экологическая биотехнология</i>	Биотехнологии в санитарном деле. Биоиндикаторы для оценки загрязнения окружающей среды. Биотехнология в очистке стоков, применение ее для переработки твердых отходов, очистки газовой воздушной среды выбросов. Биодegradация ксенобиотиков.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины



Объем модуля (зач.ед.): 10  
 Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)			Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																															
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)											
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иностранной литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю						
1	Раздел 1	24	8		8	0	16	16		16												0	0													
2	Раздел 2	18	6		6	0	12	12		12												0	0													
3	Раздел 3	26	6		6	0	20	12		12												8	1													
4	Раздел 4	18	6		6	0	12	12		12												0	0													
5	Раздел 5	18	6		6	0	12	12		12												0	0													
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>104</b>	<b>32</b>		32	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>64</b>	<b>0</b>	<b>64</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>8</b>													
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>108</b>	<b>32</b>				<b>76</b>																													
																					В т.ч. промежуточная аттестация			<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>									

\*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
1	1	Многообразие биотехнологических направлений, классификация, общая схема биотехнологических производств Сырье и аппараты биотехнологических производств	2
1	2	Технологии производства биологически-активных веществ на основе микроорганизмов.	2
1	3	Производство живой и сухой биомассы микроорганизмов, сферы применения.	2
1	4	Селекция промышленных штаммов микроорганизмов.	2
2	3	Пищевые биотехнологии	3
2	5	Клеточная инженерия растений, методы и сфера применения	3
3	6	Клеточная инженерия животных и человека, сфера применения	6
4	7	Биогеотехнологии	6
5	8	Экологическая биотехнология	6

**Всего:** 32

### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

#### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ:

не предусмотрено

#### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ:

не предусмотрено

#### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ):

не предусмотрено

#### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов:

не предусмотрено

#### 5.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов):

не предусмотрено

#### 5.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ:

не предусмотрено

#### 5.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ):

не предусмотрено

#### 5.3.8. Примерная тематика контрольных работ:

Контрольная работа №1 (РЗ)

1. Основные достижения микробной биотехнологии

2. Этапы биотехнологического производства и используемые субстраты

#### 5.3.9. Примерная тематика коллоквиума:

не предусмотрено

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
1				+								
2					+							
3				+	+							
4					+							
5					+							

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1.Рекомендуемая литература

#### 9.1.1.Основная литература

1. Цымбаленко, Н.В. Биотехнология : учебное пособие / Н.В. Цымбаленко ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург. : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. - Ч. 1. - 128 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8064-1697-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428265>
2. Тихонов, Г.П. Основы биотехнологии : методические рекомендации / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2009. - 133 с. : табл., схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430056>
3. Рябкова, Г.В. Biotechnology: (Биотехнология) : учебно-методическое пособие / Г.В. Рябкова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Кафедра «Иностранные языки в профессиональной коммуникации». - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 152 с. :

ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1327-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270250>

### **9.1.2.Дополнительная литература**

1. Тарантул, В.З. Толковый словарь по молекулярной и клеточной биотехнологии: русско-английский / В.З. Тарантул ; Российская академия наук, Институт молекулярной генетики. - Москва : Языки славянской культуры : Фонд «Развития Фундаментальных лингвистических исследований», 2015. - Т. 1. - 985 с. - ISBN 978-5-94457-249-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=473830>
2. Тарантул, В.З. Толковый словарь по молекулярной и клеточной биотехнологии: русско-английский / В.З. Тарантул ; Российская академия наук, Институт молекулярной генетики. - Москва : Языки славянской культуры, 2016. - Т. 2. - 1041 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94457-262-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=473831>

### **9.2.Методические разработки**

не используются

### **9.3.Программное обеспечение:**

не используется

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Не используются

### **9.5.Электронные образовательные ресурсы**

не используются

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Аудитория с мультимедийным оборудованием.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины**

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: не предусмотрено</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 1</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Участие в семинарах, мини-контрольные во время семинаров	9 (8*), 1-16	20
Доклад	9 (8*), 10-16	40
контрольная по Разделу 3	9 (8*), 10	40
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0,2</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0,8</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрено</b>		

\* специальность «Медицинская биофизика» - учебные планы 5845(3) и 6942(1)

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта не предусмотрено**

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 9 (8*)	<b>1</b>

\* специальность «Медицинская биофизика» - учебные планы 5845(3) и 6942(1)

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
к рабочей программе дисциплины

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

НТК не проводится

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**

1. Какое вещество, производимое бактериями, является консервантом растительного сырья при силосовании?
2. Чем отличается полусухое вино от сухого?
3. Назовите сорт шампанского с наименьшим количеством сахара.
4. Назовите производства, товарной формой которых является живая биомасса микроорганизмов.
5. В чем преимущество химических (ПМС) пеногасителей перед натуральными растительными и животными жирами?
6. Назовите технологическое различие в производстве темных и светлых сортов пива .
7. Назовите полезный побочный продукт, получаемый на спиртовых заводах.
8. Для каких целей в спиртовом производстве используется перманганат калия?
9. Чем определяется содержание алкоголя в столовых винах в 9-11 процентов?
10. Какие микроорганизмы принимают участие в созревании теста при традиционном хлебопечении?
11. Какими технологическими приемами достигают осветления вин?
12. Как получали аминокислоты до производства микробным синтезом?
13. Чем определяется поиск заменителей моторного топлива на основе нефтяного сырья?
14. Какой *микробиологический* прием используется при выращивании клеточных культур растений?
15. Какие проблемы решаются с помощью клеточных технологий растений?
16. Какие проблемы в растениеводстве решаются использованием бактериальных удобрений?
17. Что используется в качестве вектора при создании трансгенных двудольных растений?
18. Приведите примеры новых свойств (качеств) трансгенных растений
19. Современный метод сохранения растительного генофонда
20. Назовите биотехнологический метод улучшения фосфорного питания растений
21. Назовите полипотентные клетки животного организма
22. Методический подход при клонировании животных? \_\_\_\_\_
23. Механизм аккумуляции металлов клетками микроорганизмов
24. Какие проблемы могут быть решены биотехнологическим путем при добыче нефти
25. Назовите проблемы, которые решает биотехнология в области энергетики

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий** не предусмотрены

### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы** не предусмотрены

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Биотехнология. Определения, предмет и задачи курса.

2. Классификации биотехнологических производств.
3. Общая схема биотехнологического производства.
4. Биореакторы (ферментеры) общая схема устройства.
5. Культивирование аэробных продуцентов, основные проблемы.
6. Сохранение продуцентов ( необходимость, способы).
7. Подготовка посевного материала в условиях производства.
8. Сырье для микробных производств, основные характеристики.
9. Производство кормового белка. Продуценты, сырье, технологии.
10. Бактериальные удобрения, производство и применение.
11. Биотрансформации. Природа явления, практические решения.
12. Энергетика и биотехнология, реальность и перспективы.
13. Проблема биогаза. Продуценты и технология.
14. Биомасса микроорганизмов в качестве пищевого и кормового белка.
15. Биотехнология растений и селекция с.х. культур.
16. Пивоварение, Общая схема производства.
17. Биогеотехнология. Агенты, механизм выщелачивания металлов.
18. Методы селекции м.о. – продуцентов.
19. Кисломолочные продукты, общая схема производства.
20. Сыроделие. Общая схема производства.
21. Виноделие, общая схема производства
22. Методы иммобилизации ферментов. Практические решения.
23. Рестриктазы, лигазы, обратная транскриптаза как инструменты генной инженерии.
24. Схема получения гибридом.( на примере моноклональных антител).
25. Методы получения донорных генов для создания рекомбинантных ДНК.
26. Проблема лизина и схема его производства.
27. Аккумуляция металлов клетками м.о. Перспективы.
28. Метод введения чужеродной ДНК в клетки растений.
29. Биотехнология в добыче угля, нефти.
30. Векторы в генной инженерии.
31. Сфера применения аминокислот.
32. Производство ферментов и сфера их применения.
33. Принцип переноса генов эукариот в клетки прокариот.
34. Клеточная технология растений и получение биологически активных веществ.
35. Клеточная технология растений, примеры практических решений.
36. Метод отдаленного выщелачивания металлов.
37. Размножение растений биотехнологическими методами. Микроклонирование.
38. Метод оздоровления растительного материала ( на примере картофеля).
39. Кормовой белок на основе микроводорослей. Проблемы.
40. Спиртовое производство, общая схема.
41. Плазмиды в биотехнологии.
42. Биоинсектициды и их производство.
43. Криобанки растений

**8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**  
не предусмотрено

**8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**  
не используются

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**  
не используются

**8.3.8. Интернет-тренажеры**  
не используются



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МЕДИЦИНСКИЕ BIOTEХНОЛОГИИ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> <i>Биомедицинские технологии</i>	Код модуля 1139167
<b>Образовательная программа</b> <i>Медицинская биофизика</i> <i>Медицинская биохимия</i>	<b>Код ОП</b> 30.05.02/01.02 30.05.01/01/02
<b>Направление подготовки</b>  Медицинская биофизика Медицинская биохимия	<b>Код направления и уровня подготовки</b> <i>30.05.02</i> <i>30.05.01</i>
<b>Уровень подготовки</b> <i>Специалитет</i>	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> <b>11.08.2016 № 1012</b> <b>11.08.2016 №1013</b>

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Улитко Мария Валерьевна	К.б.н.	Доцент	Физиологии человека и животных	

**Руководитель модуля**

Ю.Н. Ключева

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 51 от 07 октября 2016

Е.С. Буянова

Дирекция образовательных программ

# **1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕДИЦИНСКИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ»**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Цель дисциплины «Медицинские биотехнологии» - сформировать у студентов представление о современном состоянии биотехнологии, как актуального направления научно-технического прогресса в области медицины, а также о методах биотехнологических производств, связанных с медициной, что способствует более глубокому пониманию прикладных аспектов взаимодействия биологической и медицинской науки.

Содержание дисциплины «Медицинские биотехнологии» направлено на углубленное изучение теоретических и практических основ достижений медико-биологических наук, биохимии и молекулярной биологии и разработки новых технологий в области биофармацевтики, современных диагностических средств, биосовместимых материалов и клеточных технологий.

В процессе преподавания дисциплины используются мультимедийные презентации лекций, традиционные методические приемы и формы работы. В ходе изложения материала представляются достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий. Кроме теоретических и практических основ биотехнологии описываются методы получения с помощью биотехнологии широко применяемых в настоящее время лекарств, средств профилактики и диагностики, а также некоторые аспекты генотерапии, как одного из направлений биотехнологии. Новые сведения, появляющиеся в ходе постоянного развития науки, также находят свое отражение в теоретическом содержании курса.

## **1.2. Язык реализации программы – русский.**

## **1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

готовность к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека (ПК-11).

способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности (ПК-13).

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

### ***Знать:***

- современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий;
- проблемы развития биотехнологических методов в медицине и приоритетные направления для их решения;
- основы современных морфологических, биохимических и физиологических методов исследования, методов выделения и изучения субмикроскопических структур, методов культуры клеток, тканей и органов.

### ***Уметь:***

- пользоваться учебной и научной литературой для профессиональной деятельности;
- применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, методах генной инженерии,
- вести дискуссию по поводу применения и развития биотехнологических методов, таких, как: генная инженерия, пересадка органов и клеток в терапевтических целях, клонирование, использование препаратов для модификации поведения и т.д.

**Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):**

- понятийным аппаратом в области биотехнологии;
- базовыми представлениями об основных направлениях развития биотехнологии, технико-экономических особенностях биотехнологических процессов;
- владеет навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских лабораторных биологических работ.

**1.4. Объем дисциплины.**

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	Семестр 9
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>48</b>	<b>64</b>	<b>48</b>
2.	Лекции	16	16	16
3.	Практические занятия	-	-	-
4.	Лабораторные работы	32	32	32
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>78</b>	<b>7,20</b>	<b>78</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	<b>Э (18)</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>144</b>	<b>57,53</b>	<b>144</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з. е.</b>	<b>4</b>		<b>4</b>

**2.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание	
Раздел I.	<b><i>Введение в курс «Медицинская биотехнология»</i></b>		
	<b>Т.1</b>	История биотехнологии	История развития биотехнологии в медицине.
	<b>Т.2</b>	Предмет, задачи и основные понятия медицинской биотехнологии	Предмет курса, его цели и задачи. Медицинская биотехнология как раздел науки и как сфера производства. Взаимодействие с другими науками. Перспективы развития медицинской биотехнологии.
Раздел II.	<b><i>Основы медицинской биотехнологии.</i></b>		
	<b>Т.3</b>	Биологические объекты в медицинской биотехнологии.	Понятие биообъекта. Макро - и микрообъекты животного и растительного происхождения. Биообъекты как продуценты биологически активных веществ, диагностических и лекарственных препаратов.
	<b>Т.4</b>	Структура биотехнологического производства.	Суть биотехнологического производства. Подготовительные этапы биосинтеза. Схема процесса биосинтеза. Типы биосинтеза.
	<b>Т.5</b>	Основы совершенствования биообъектов-продуцентов.	Генетические основы совершенствования биообъектов-продуцентов препаратов для профилактики, диагностики и лечения.

		Традиционные методы селекции, мутагенез. Типы мутаций, направленный мутагенез. Клеточная и генно-клеточная инженерия. Получение рекомбинантных продуцентов с помощью методов генетической инженерии. Сохранение биоразнообразия жизни: банк биоматериалов. Метод клонирования - теоретические основы и перспективы применения.	
Раздел III.	<b>Биотехнология биологически активных веществ.</b>		
	T.6	Производство антибиотиков	Понятие антибиотиков, история их возникновения и значение в медицине. Группы антибиотиков. Продуценты антибиотиков и особенности организации производства. Проблема резистентности микроорганизмов к антибиотикам. Усовершенствование производства и синтез новых антибиотиков.
	T.7	Биотехнология других классов биологически активных веществ.	Биотехнология аминокислот: продуценты, особенности регуляции биосинтеза, различные пути и типы биосинтеза. Биотехнология витаминных препаратов и коферментов. Биотехнология стероидных гормонов. Пробиотики. Гормон роста, инсулин, интерфероны, полученные методом генной инженерии. Биотехнологические препараты крови.
	T.8	Иммунобиотехнология.	Основа иммунобиотехнологии. Иммунобиотехнологические препараты. Получение и применение вакцин. Типы вакцин. Сыворотки: получение и применение. Моноклональные антитела. Особенности производственного процесса в иммунобиотехнологии.
	T.9	Нанобиотехнологии и наноматериалы в медицине	Нанобиотехнологии и наноматериалы в медицине - создание новых носителей и средств целевой доставки лекарственных препаратов.
Раздел IV.	T.10	Биотехнологические методы диагностики.	Иммунодиагностические методы. Иммуноферментный анализ, моноклональные антитела. Системы ДНК-диагностики. Молекулярная диагностика генетических заболеваний. Тест-системы диагностики инфекционных заболеваний, гормональные тесты, маркеры опухолей, тесты на содержание различных веществ.
Раздел V.	T.11	Генная терапия.	Генная терапия <i>ex vivo</i> , генная терапия <i>in vivo</i> . Системы доставки генов. Коррекция генетических и приобретенных заболеваний с помощью генной терапии. Получение и перспективы использования стволовых клеток.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)							
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)									Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)										
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*				Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*			
Р. I Т. 1-2	Введение в курс «Медицинская биотехнология»	4	2	2	–	–	2	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Р. II Т. 3-5	Основы медицинской биотехнологии.	26	10	2	–	8	16	10	2	–	8	–	4	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Р. III Т. 6-9	Биотехнология биологически активных веществ.	38	16	4	–	12	22	16	4	–	12	–	4	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Р. IV. Т. 10	Биотехнологические методы диагностики.	34	14	4	–	10	20	14	4	–	10	–	4	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Р. V. Т. 11	Генная терапия.	24	6	4	–	2	18	4	0,8	–	3,2	–	14	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>126</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>32</b>	<b>78</b>	<b>46</b>	<b>12,8</b>	<b>–</b>	<b>33,2</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>144</b>	<b>48</b>				<b>96</b>	В т.ч. промежуточная аттестация																<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					

## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
Р. II Т. 3-5	1	Методы подготовки и стерилизации биологического материала, посуды, инструментов и питательных сред.	2
	2	Методы культивирования клеток и тканей	4
	3	Фракционирование клеточного экстракта методом дифференциального центрифугирования.	2
Р. III Т. 6-9	4	Правила организации производства и контроля качества лекарственных средств (GMP).	2
	5	Определение антибактериальной активности лекарственных препаратов.	4
	6	Методы получения и использование стволовых клеток	4
	7	Методы тестирования наноматериалов	2
Р. IV. Т. 10	8	Иммунодиагностические методы. Иммуноферментный анализ, моноклональные антитела.	4
	9	Системы ДНК-диагностики. Молекулярная диагностика генетических заболеваний.	4
	10	Тест-системы диагностики инфекционных заболеваний, гормональные тесты, маркеры опухолей, тесты на содержание различных веществ.	2
Р. V. Т.11	11	Генная терапия.	2
<b>Всего:</b>			<b>32</b>

### 4.2. Практические занятия

*не предусмотрено.*

### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

#### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Домашняя работа №1. Раздел 2

1. Биотехнология в основных направлениях медицины. Подразделение медицинских биотехнологий на диагностические и лечебные.
2. Методы криоконсервации биологического материала.
3. Использование стволовых клеток - решение проблемы регенерации.
4. Регенеративная медицина.

Домашняя работа №2 Раздел 3

1. Медицинские биотехнологии и иммуноанализ: методы.
2. Медицинские биотехнологии и биосенсоры: электрохимические биосенсоры, оптические биосенсоры, природные биосенсоры.
3. Продуценты ферментов, особенности их отбора и культивирования.
4. Технология выделения ферментов из органов и тканей млекопитающих.
5. Рекомбинантные гормоны.

#### Домашняя работа №3. Раздел 4

1. Продукты рекомбинантных белков.
2. Технология получения рекомбинантного альбумина человека.
3. Интерфероны и интерлейкины: свойства и использование, клонирование и экспрессия, производство.
4. ДНК вакцины.
5. Медицинские биотехнологии и антитела: структура, биосинтез, риски, использование, моноклональные антитела, технология гибридом, производство моноклональных антител, использование.

#### Домашняя работа №4. Раздел 5

1. Рекомбинантные и каталитические антитела.
2. Создание новых биообъектов методами клеточной и генетической инженерии
3. Генно-инженерные технологии создания трансгенных животных
4. Принципы клеточной терапии в онкологии.
5. Система GLP.

#### **4.3.2. Примерный перечень тем графических работ**

*Не предусмотрено.*

#### **4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)**

1. Иммунобиотехнология: получение и применение вакцин.
2. Моноклональные антитела как средство диагностики.
3. Медицинские биотехнологии в диагностике генетических и инфекционных заболеваний.
4. Биотехнологические средства для диагностики: возможности тест-систем и экспресс-тестов.
5. Генная терапия: коррекция наследственных и приобретенных заболеваний.
6. Методы и унификация забора и хранения биоматериала.
7. Биотехнология генофонда - криоконсервирование и криосохранение.
8. Криоконсервирование тканей для трансплантации органов и тканей.
9. Использование метода криоконсервирования как потенциальный источник для клеточной терапии широкого спектра заболеваний.
10. Метод клонирования - теоретические основы и перспективы применения.
11. Виды клонирования. Эмбриональное клонирование. Репродуктивное клонирование.
12. Методы трансплантации ядер. Клонирование животных: применение и перспективы. Терапевтическое клонирование.
13. Получение и перспективы использования стволовых клеток. Определение и классификация стволовых клеток.
14. Природные и синтетические материалы для репродукции тканей.
15. Нанобиотехнологии и наноматериалы в медицине - создание новых носителей и средств целевой доставки лекарственных препаратов.

#### **4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов**

*Не предусмотрено.*

#### **5.3.10. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**

*Не предусмотрено.*

#### **5.3.11. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**

*Не предусмотрено.*

#### **5.3.12. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**

*Не предусмотрено.*

#### **5.3.13. Примерная тематика контрольных работ**

Контрольная работа № 1 (P2):

1. Медицинские биотехнологии.
2. Биотехнологические процессы, используемые в медицинской практике.



3. Рекомбинантные белки. Технология получения инсулина.
4. Технология получения гормона роста.
5. Продуценты интерферона.
6. Применение цитокинов. Интерлейкины. Эритропоэтин.
7. Рекомбинантные белки, экспрессируемые в растениях и клетках млекопитающих.
8. Нормативно-техническая документация биотехнологических производств. Система GMP.

Контрольная работа № 2 (Р3):

1. Основные задачи биотехнологии ферментов.
2. Свойства ферментов. Классификация ферментов.
3. Технология микробного синтеза ферментов.
4. Рекомбинантные ферменты.
5. Имобилизованные ферментные препараты.
6. Характеристика антител.
7. Типы моноклональных антител.
8. Технологии получения антител. Гибридомная технология.
9. Технологии рекомбинантной ДНК.
10. Технология получения одноцепочечных антител.
11. Перспективы и проблемы применения моноклональных антител.
12. Характеристика антибиотиков.
13. Метаболические пути биосинтеза антибиотиков микроорганизмами.
14. Микроорганизмы – продуценты антибиотиков.
15. Селекция продуцентов антибиотиков.
16. Микробиологический синтез антибиотиков.
17. Пенициллины, тетрациклины, ампициллины, фторхинолоны.
18. Технология получения противоопухолевых антибиотиков.
19. Пептидные антибиотики.

Контрольная работа № 3 (Р4):

1. Характеристика вакцин.
2. Генно-инженерные вакцины. ДНК-вакцины.
3. Форсифицированные вакцины.
4. Технологии получения вакцин.
5. Получение вирусных вакцин.
6. Получение ДНК-вакцин.
7. Свойства пробиотиков.
8. Требования к микроорганизмам, используемым в качестве пробиотиков.
9. Классификация пробиотиков.
10. Технология получения пробиотиков.
11. Пребиотики. Основные группы пребиотических препаратов.
12. Гибридомы. Значение гибридом для производства современных диагностических препаратов.
13. Нанобиотехнология. Классы наночастиц в зависимости от структуры.
14. Новые нанобиотехнологии.

#### **4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**

*Не предусмотрено.*

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р. I, Т. 1-2				*	*							
Р. II, Т. 3-5				*	*							
Р. III, Т. 6-9				*	*							
Р. IV, Т. 10				*	*							
Р. V, Т. 11	*			*	*							

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

1. Цымбаленко, Н.В. Биотехнология : учебное пособие / Н.В. Цымбаленко ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург. : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. - Ч. 1. - 128 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8064-1697-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428265>
4. Тихонов, Г.П. Основы биотехнологии : методические рекомендации / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2009. - 133 с. : табл., схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430056>
5. Рябкова, Г.В. Biotechnology: (Биотехнология) : учебно-методическое пособие / Г.В. Рябкова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Кафедра «Иностранные языки в профессиональной коммуникации». - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 152 с. :

ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1327-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270250>

### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Тарантул, В.З. Толковый словарь по молекулярной и клеточной биотехнологии: русско-английский / В.З. Тарантул ; Российская академия наук, Институт молекулярной генетики. - Москва : Языки славянской культуры : Фонд «Развития Фундаментальных лингвистических исследований», 2015. - Т. 1. - 985 с. - ISBN 978-5-94457-249-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=473830>
2. Тарантул, В.З. Толковый словарь по молекулярной и клеточной биотехнологии: русско-английский / В.З. Тарантул ; Российская академия наук, Институт молекулярной генетики. - Москва : Языки славянской культуры, 2016. - Т. 2. - 1041 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94457-262-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=473831>

### 9.2. Методические разработки

*Не используются*

### 9.3. Программное обеспечение

WINDOWS 7, 8

MICROSOFT OFFICE

### 9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

*Базы данных:*

Nature Publishing Group (NPG) <http://www.nature.com/nature>

SPIE Digital Library <http://www.spiedigitallibrary.org/>

Thieme <http://www.thieme-connect.com/ejournals>

arXiv.org <http://arxiv.org/>

BioOne <http://www.bioone.org>

Каталог русскоязычных медицинских сайтов и статей - <http://www.medlook.ru/>

Molbiol.ru - <http://molbiol.ru/>

Научно-информационный журнал «Биофайл» - <http://biofile.ru/bio/5241.html>

Научные журналы по биологии - <http://www.jcbi.ru/links/journals.htm>

Онлайн Книги: биомедицинские книги -

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=Books>

*Поисковые системы:*

Google <http://www.scholar.google.com/>

Scirus <http://www.scirus.com/srsapp/>

### 9.5. Электронные образовательные ресурсы

*Не используются*

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием:**

1. Учебная аудитория для лекционных занятий, оснащённая мультимедийным проектором
2. Лаборатория Биотехнологического комплекса (Центра биотехнологий).

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –**

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Посещение лекций (n= 8)</i>	9; 1-17	40
<i>Подготовка реферата</i>	9; 9-17	60
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: Не предусмотрены</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,5</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Домашняя работа по темам 3-5	9; 4-6	10
Домашняя работа по темам 6-9	9; 7-10	10
Домашняя работа по теме 10	9; 11-13	10
Домашняя работа по теме 11	9; 14-16	10
Контрольная работа по темам 3-5	9; 6	20
Контрольная работа по темам 6-9	9; 10	20
Контрольная работа по темам 10	9; 14	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**

*Не предусмотрены*

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
9 семестр	1

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ  
НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

*НТК не проводится*

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**

*Не предусмотрено.*

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

*Не предусмотрено.*

### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы**

*Не предусмотрено.*

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для экзамена**

1. Медицинские биотехнологии.
2. Биотехнологические процессы, используемые в медицинской практике.
3. Рекомбинантные белки. Технология получения инсулина.
5. Технология получения гормона роста.
6. Продуценты интерферона.
7. Применение цитокинов.
8. Интерлейкины. Эритропоэтин. Технология получения. Продуценты.
9. Рекомбинантные белки, экспрессируемые в растениях.
10. Рекомбинантные белки, экспрессируемые в клетках млекопитающих.
11. Нормативно-техническая документация биотехнологических производств. Система GMP.
12. Продуценты рекомбинантных белков.
13. Технология получения рекомбинантного альбумина человека.
14. Искусственные белки паутины для медицины.
15. Генно-инженерные технологии создания трансгенных животных.
17. Основные задачи биотехнологии ферментов.
18. Свойства ферментов. Классификация ферментов.
19. Технология микробного синтеза ферментов.
20. Рекомбинантные ферменты.
21. Имобилизованные ферментные препараты.
22. Характеристика антител. Типы моноклональных антител.
24. Технологии получения антител. Гибридная технология.
25. Технологии рекомбинантной ДНК.
26. Технология получения одноцепочечных антител.
27. Перспективы и проблемы применения моноклональных антител.
28. Характеристика антибиотиков.
29. Метаболические пути биосинтеза антибиотиков микроорганизмами.
30. Микроорганизмы – продуценты антибиотиков.
31. Селекция продуцентов антибиотиков.
32. Микробиологический синтез антибиотиков.
33. Пенициллины, тетрациклины, ампициллины, фторхинолоны.
34. Технология получения противоопухолевых антибиотиков.
35. Пептидные антибиотики.

36. Технология выделения ферментов из органов и тканей млекопитающих.
37. Производство панкреатина.
38. Методы получения новых ферментов. Модификация ферментов.
40. Применение ферментов в диагностике и терапии. Перспективные направления использования ферментов.
42. Терапевтические антитела.
43. Характеристика препаратов гуманизированных моноклональных антител.
44. Диагностические антитела.
46. Характеристика вакцин.
47. Генно-инженерные вакцины. ДНК-вакцины.
48. Форсифицированные вакцины.
49. Технологии получения вакцин.
50. Получение вирусных вакцин.
51. Получение ДНК-вакцин.
52. Свойства пробиотиков. Классификация пробиотиков.
55. Технология получения пробиотиков.
56. Пребиотики. Основные группы пребиотических препаратов.
57. Нанобиотехнология. Классы наночастиц в зависимости от структуры.
59. Новые нанобиотехнологии. Наночастицы в диагностике.
63. Адресная доставка лекарственных средств. Нанолечения.

**8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

*Не используются.*

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

*Не используются.*

**8.3.8. Интернет-тренажеры**

*Не используются.*