

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Небольсин В.А.  
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
«История и современные проблемы в области биотехнических  
систем и технологий»

**Направление подготовки** 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

**Профиль** Интеллектуальные системы управления в здравоохранении

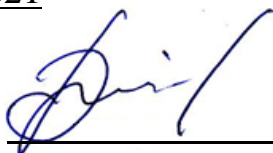
**Квалификация выпускника** магистр

**Нормативный период обучения** 2 года/2 года 3 месяца

**Форма обучения** очная/заочная

**Год начала подготовки** 2021

Автор программы



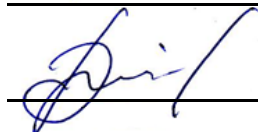
/ Коровин Е.Н. /

Заведующий кафедрой  
Системного анализа и  
управления в медицинских  
системах



/Коровин Е.Н./

Руководитель ОПОП



/ Коровин Е.Н. /

Воронеж 2021

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Цели дисциплины** ознакомление студентов с историей развития биотехнических систем: рассмотрение современных проблем биомедицинской инженерии, а также прогнозных оценок некоторых направлений их решения применительно к широкой биомедицинской практике.

**1.2. Задачи освоения дисциплины** анализ истории развития биотехнических систем, рассмотрение современных проблем биомедицинской инженерии, а также прогнозных оценок некоторых направлений их решения применительно к широкой биомедицинской практике.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «История и современные проблемы в области биотехнических систем и технологий» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «История и современные проблемы в области биотехнических систем и технологий» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

ОПК-1 - Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
УК-1	знать историю и основные этапы развития биомедицинских исследований; основные проблемы и направления развития фундаментальных и прикладных исследований в биомедицинской и экологической инженерии
	уметь осуществлять критический анализ современных проблем в области биотехнических систем и технологий
	владеть методами системного анализа для выработки

	стратегии развития биотехнических систем и технологий
УК-4	знать иностранный язык для работы с иностранной научной литературой для изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий
	уметь работать со специальной литературой и пользоваться научной литературой для изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий
	владеть иностранным языком для академического и профессионального взаимодействия в сфере биотехнических систем и технологий
ОПК-1	знать предметные области использования достижений биомедицинской и экологической инженерии
	уметь анализировать основные тенденции в развитии биомедицинской и экологической инженерии, выявлять ее перспективные направления и возможности практического применения
	владеть информацией об основных достижениях в области применения технических средств для съема, регистрации, обработки с целью диагностики и оказания лечебных воздействий, реабилитации, курортологии, замещения утраченных функций, профотбора и санитарно-гигиенического контроля, экологической безопасности и создания тренажерных устройств

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «История и современные проблемы в области биотехнических систем и технологий» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	28	28
В том числе:		
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	80	80
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

### заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	10	10
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
<b>Самостоятельная работа</b>	94	94
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Биотехнологии и история науки и техники.	Биотехнологии в историческом развитии человека. Первые биотехнологии в истории человечества. Превращение биотехнологии в самостоятельную область науки и техники. Эволюция биотехнологий в Средние века и Новое время.	4	6	26	36
2	Методология науки и техники современных биомедицинских систем и технологий.	Биотехнологии в XX веке. Развитие биотехнологии в России. Методология науки и техники современных биомедицинских систем и технологий. . Достижение российских ученых в области биотехнических систем.	4	6	26	36
3	Биотехнологии и современные наука и	Биотехнологии и современные наука и	2	6	28	36

	техника.	техника. Перспективы развития биомедицинских систем и технологий.				
<b>Итого</b>			<b>10</b>	<b>18</b>	<b>80</b>	<b>108</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Биотехнологии и история науки и техники.	Биотехнологии в историческом развитии человека. Первые биотехнологии в истории человечества. Превращение биотехнологии в самостоятельную область науки и техники. Эволюция биотехнологий в Средние века и Новое время.	1	2	33	36
2	Методология науки и техники современных биомедицинских систем и технологий.	Биотехнологии в XX веке. Развитие биотехнологии в России. Методология науки и техники современных биомедицинских систем и технологий. . Достижение российских ученых в области биотехнических систем.	2	2	30	34
3	Биотехнологии и современные наука и техника.	Биотехнологии и современные наука и техника. Перспективы развития биомедицинских систем и технологий.	1	2	31	34
<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>6</b>	<b>94</b>	<b>104</b>

### 5.2 Перечень лабораторных работ и практических занятий

Лабораторные работы не предусмотрено учебным планом

Практические занятия

#### Очная форма обучения

1. Биометрические системы: исторические аспекты, основные направления и перспективы развития
2. История и современные проблемы развития гемодиализа.
3. История и современные проблемы развития методов коррекции органов зрения и слуха
4. История и современные проблемы развития протезирования и

ортопедии

5. Трансплантология и реконструктивная хирургия: история и перспективы развития

6. Метод электростимуляции: история создания искусственных водителей ритма сердца и стимуляторов других органов и тканей

7. История и современные проблемы телемедицины

8. Роль современных средств связи в передаче биомедицинской информации на большие расстояния

9. Обобщающее занятие

### **Заочная форма обучения**

1. Биометрические системы: исторические аспекты, основные направления и перспективы развития

2. История и современные проблемы развития гемодиализа.

3. История и современные проблемы развития методов коррекции органов зрения и слуха

4. История и современные проблемы развития протезирования и ортопедии

5. Трансплантология и реконструктивная хирургия: история и перспективы развития

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	знать историю и основные этапы развития биомедицинских исследований; основные проблемы и направления развития фундаментальных и прикладных исследований в биомедицинской и	Контрольная работа на практических занятиях. Тестирование знаний теоретического материала. Оценка знания истории и основных этапы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	экологической инженерии	развития биомедицинских исследований		
	уметь осуществлять критический анализ современных проблем в области биотехнических систем и технологий	Активная работа на практических занятиях. Оценка умения осуществлять критический анализ современных проблем в области биотехнических систем и технологий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами системного анализа для выработки стратегии развития биотехнических систем и технологий	Оценка на практических занятиях владения методами системного анализа для выработки стратегии развития биотехнических систем и технологий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
УК-4	знать иностранный язык для работы работать с иностранной научной литературой для изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий	Контрольная работа на практических занятиях. Тестирование знаний теоретического материала. Оценка знания иностранного языка для работы работать с иностранной научной литературой для изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь работать со специальной литературой и пользоваться научной литературой для изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий	Активная работа на практических занятиях. Оценка умения работать со специальной литературой и пользоваться научной литературой для изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть иностранным языком для академического и профессионального взаимодействия в сфере биотехнических систем и	Оценка на практических занятиях владения иностранным языком для академического и	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	технологий	профессионального взаимодействия в сфере биотехнических систем и технологий		
ОПК-1	знать предметные области использования достижений биомедицинской и экологической инженерии	Контрольная работа на практических занятиях. Тестирование знаний теоретического материала. Оценка знания предметной области использования достижений биомедицинской и экологической инженерии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь анализировать основные тенденции в развитии биомедицинской и экологической инженерии, выявлять ее перспективные направления и возможности практического применения	Активная работа на практических занятиях. Оценка умения анализировать основные тенденции в развитии биомедицинской и экологической инженерии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть информацией об основных достижениях в области применения технических средств для съема, регистрации, обработки с целью диагностики и оказания лечебных воздействий, реабилитации, курортологии, замещения утраченных функций, профотбора и санитарно-гигиенического контроля, экологической безопасности и создания тренажерных устройств	Оценка на практических занятиях владения информацией об основных достижениях в области биотехнических систем и технологий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	знать историю и основные этапы развития биомедицинских исследований; основные проблемы и направления развития фундаментальных и	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%



	прикладных исследований в биомедицинской и экологической инженерии			
	уметь осуществлять критический анализ современных проблем в области биотехнических систем и технологий	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами системного анализа для выработки стратегии развития биотехнических систем и технологий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
УК-4	знать иностранный язык для работы, работать с иностранной научной литературой для изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь работать со специальной литературой и пользоваться научной литературой для изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть иностранным языком для академического и профессионального взаимодействия в сфере биотехнических систем и технологий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-1	знать предметные области использования достижений биомедицинской и экологической инженерии	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь анализировать основные тенденции в развитии биомедицинской и экологической инженерии, выявлять ее перспективные направления и возможности практического применения	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть информацией об основных достижениях в области применения технических средств для съема, регистрации, обработки с целью диагностики и оказания лечебных воздействий, реабилитации, курортологии, замещения утраченных функций,	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	профотбора и санитарно-гигиенического контроля, экологической безопасности и создания тренажерных устройств			
--	---	--	--	--

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1) Источником электронного потока является:

1 Катод 2 Анод 3 Родник 4 Диод

2) Из какого материала изготавливается корпус рентгеновской трубки?

1 Металл 2 Термостойкое стекло 3 Полиуретан 4 Кварц

3) В качестве материала анода используют:

1 Вольфрам 2 Ниобий 3 Ниобий и молибден 4 Вольфрам и молибден

4) В плоских цифровых приемниках матрица тонкопленочных полевых транзисторов, покрывается:

1 Кварцевым стеклом 2 Аморфным селеном 3 Фотоэмульсией 4 Аморфным кремнием

5) Отличительной особенностью оптических методов является:

1 Длинно волновой способ диагностики

2 Использование низкоинтенсивного излучения

3 Использование только видимого спектра

6) Различают следующие виды сред

1 Прозрачные и преломляющие

2 Непрозрачные и преломляющие

3 Поглощающие и прозрачные

4 Поглощающие и преломляющие

7) Для спектрометрии и фотоколориметрии характерна

1 Дифференциальная регистрация

2 Интегральная регистрация

3 Когерентная регистрация

8) Аппаратура для исслед-я оптических свойств БО позволяет производить

1. неинвазивное зондирование исследуемых участков биотканей

2. инвазивное исследование анализируемых участков биотканей

9) Метод люминесцентной фотометрии позволяет регистрировать

1 вязкость жидкостей

2 очень малые кол-ва определенного вещества среди большого разнообразия

3 скорость осаждения крупных тяжелых частиц в растворе

10) Назначение системы, ее отнош-е к др. системам, контакты с окружающим миром позволяет оценить данное описание

1 информационное 2 морфологическое 3 функциональное 4 генетико-прогностическое

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1) Данное описание позволяет оценить организованность (дезорганиз-ть) с-мы

1 информационное 2 морфологическое 3 функциональное 4 генетико-прогностическое

2) Данное описание позволяет оценить перспективы дальнейшего существ-я

1 информационное 2 морфологическое 3 функциональное 4 генетико-прогностическое

3) К БТС относятся системы эргатического типа, в которых:

1 осуществляется управление поведением организма

2 осуществ-ся диагностика, лечение и замещение утраченных функций

3 человек выполняет роль управляющего звена

4 изучается влияние окружающей среды на биологический объект

4) Сложность и индивидуальность организма, взаимосвязанность и влияние органов и систем друг на друга, влияние большого кол-ва трудноучитываемых факторов обуславливает применение данного метода рассмотрения:

1 модульное описание 2 системный подход 3 анализ и прогнозирование 4 мониторинг

5) Теоретическая бионика разрабатывает:

1) теорию управления биологич-ми протезами 2) физические модели технич-х устройств, применяемых в здравоохранении 3) математические модели процессов жизнедеятельности 4) правила распределения потоков медицинской информации

6). Колич-ый анализ, основ-й на регистрации параметров рассеяния, осуществл-ся методами

1 фотоабсорбциометрии 2 спектрофотометрии и фотоколориметрии 3 нефелометрии и турбидиметрии

7) Фотоплетизмография основана на явлении

1 преломления 2 отражения 3 поглощения 4 искажения

8) При диастоле на фотоплетизмограмме наблюдается

1 максимум 2 среднее значение 3 минимум

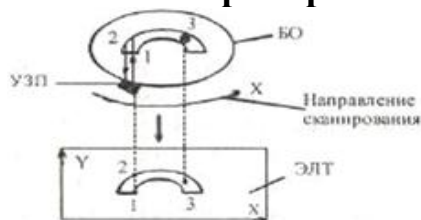
9) Хаунсфилд - создатель первого

1 ЭКГ 2 Тонометра 3 КТ 4 УЗ томографа

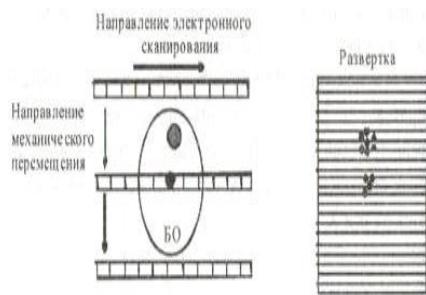
10) Коротков - ученый оказавший неоценимую помощь в изучении и анализе

1 ЭКГ 2 УЗ 3 АД 4 МРТ

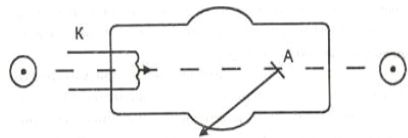
### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач



1) На рисунке изображено получение эхограммы в режиме: А В С М



2) На рисунке изображено получение эхограммы в режиме: А В С М



3) Для пульсоксиметров испол-т излуч-е(я) с длиной волны:

- 1 одно излуч-е с  $\lambda = 4,3$  мкм
- 2 два излуч-я с  $\lambda = 460$  нм и с  $\lambda = 800$  нм
- 3 два излуч-я с  $\lambda = 660$  нм и с  $\lambda = 940$  нм
- 4 три изл-я с  $\lambda = 230$  нм, с  $\lambda = 360$  нм и с  $\lambda = 560$  нм
- 5 весь спектр видимого света

4) Спектр поглощ-я  $\text{CO}_2$  имеет два Мах:

- 1 2,7-2,8 и 4,3 мкм.
- 2 1,5-1,6 и 4,3 мкм.
- 3 2,7-2,8 и 5,6 мкм.
- 4 1,5-1,6 и 5,6 мкм

5) Мах поглощения билирубина

- 1 свет с  $\lambda = 460$  нм
- 2 свет с  $\lambda = 400$  нм
- 3 свет с  $\lambda = 550$  нм
- 4 свет с  $\lambda = 610$  нм

6) Одиночные пьезопреобразователи используются в :

- 1 Устройствах с механическим сканированием
- 2 Устройствах с электронным сканированием

7) Многоэлементные пьезопреобразователи используются в: 1 Устройствах с механическим сканированием 2 Устройствах с электронным сканированием

8) Определение содержания кислорода в выдыхаемой смеси основано на:

- 1 поглощ-ии молекулами  $\text{O}_2$  инфракр-го изл-я
- 2 его сильно выраженных парамагнитных св-вах
- 3 фотолуминесцентных св-вах  $\text{O}_2$
- 4 поглощ-и молекулами  $\text{O}_2$  ультрафиол-го изл-я

9) Для капнометров двухлучевого типа используют

- 1 одну длину волны
- 2 две длины волны
- 3 три длины волны

10) Метод Короткова заключается:

- 1 в использовании инвазивного датчика давления
- 2 в анализе шумов под манжетой
- 3 в анализе пульсаций манжеты
- 4 в измерении отраженной УЗ волны

## 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Биометрические системы: исторические аспекты, основные направления и перспективы развития
2. История развития гемодиализа.
3. История развития методов коррекции органов зрения и слуха
4. История развития протезирования и ортопедии
5. Трансплантология и реконструктивная хирургия: история и перспективы развития

6. Метод электростимуляции: история создания искусственных водителей ритма сердца и стимуляторов других органов и тканей

7. История телемедицины. Роль современных средств связи в передаче биомедицинской информации на большие расстояния

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. «Не зачтено», т.е. оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.

2. «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 5 до 10 баллов, («Удовлетворительно» - 5-6 баллов, «Хорошо» - 7-8 баллов, «Отлично» - 9-10 баллов).

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Биотехнологии и история науки и техники.	УК-1, УК-4, ОПК- 1	Тест, контрольная работа, защита реферата
2	Методология науки и техники современных биомедицинских систем и технологий.	УК-1, УК-4, ОПК- 1	Тест, контрольная работа, защита реферата
3	Биотехнологии и современные наука и техника.	УК-1, УК-4, ОПК- 1	Тест, контрольная работа, защита реферата

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№ п/п	Авторы, составители. Год издания	Заглавие	Вид издания	Обеспеченность
1	2	3	4	5
<b>8.1.1. Основная литература</b>				
1	Кореневский Н.А., Попечителей Е.П. 2013	Биотехнические системы медицинского назначения: учеб. пособие, Старый Оскол, "ТНТ"	Печ	1
<b>8.1.2. Дополнительная литература</b>				
2	Родионов О.В., Некравцева Т.А. 2004	Родионов О.В., Некравцева Т.А. Теория биотехнических систем: Учебное пособие. Воронеж: ВГТУ, 224 с.	Печ.	1

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**  
Microsoft Office

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами с установленными на них программным обеспечением (Microsoft Office), а также с выходом в Интернет

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «История и современные проблемы в области биотехнических систем и технологий» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков анализа истории и современных проблем развития биотехнических систем и технологий. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки,

	<p>обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>
Практическое занятие	<p>Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>