

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Л. Королева
«05» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.2 Биофизика

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Фундаментальная физика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2021

Автор программы:

Кандидат физико-математических наук, доцент Ефремова Надежда Юрьевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «07» августа 2020 г. № 891).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «17» мая 2021 г. Протокол № 9

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «05» июля 2021 г. № 5.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	18
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	19
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	20

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-4 Способен к выполнению фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера в области физики и смежных областях

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- педагогический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ среднего общего образования, среднего профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований и научно-конструкторских разработок), 40 Сквозные виды деятельности в промышленности (в сферах: фундаментальных основ физики живых систем и физико-химической биологии, применения диагностического и лечебного оборудования, участия в инновационных и опытно-конструкторских разработках; эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения; мониторинга параметров материалов; мониторинга состояния окружающей среды)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-4 Способен к выполнению фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера в области физики и смежных областях	Выполняет фундаментальные и прикладные исследования в области биофизики

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-4 Способен к выполнению фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера в области физики и смежных областях

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Очная (семестр)		
		6	7	8
1	Актуальные проблемы физики			+
2	Астрофизика		+	
3	Геофизика	+		

4	Преддипломная практика			+
5	Физика и химия поверхности		+	
6	Физика конденсированного состояния		+	+
7	Физика прочности и пластичности		+	+
8	Физическое материаловедение		+	+

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Биофизика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Дисциплина «Биофизика» изучается в 5 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 5 з.е.

Очная: 5 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	180
Контактная работа	128
Лекции (Лекции)	64
Практические (Практ. раб.)	64
Самостоятельная работа (СР)	16
Экзамен	36

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
5 семестр					
1	Биофизика как междисциплинарн ая наука. Задачи и методы биофизики	8	8	2	Собеседование
2	Химические основы бимофизики	8	8	2	Собеседование
3	Физика ферментов	8	8	2	Собеседование
4	Физика нуклеиновых кислот	8	8	2	Собеседование; Тестирование
5	Физика биосинтеза белка	8	8	2	Собеседование
6	Физика мембран	8	8	2	Собеседование

7	Физика нервного импульса	8	8	2	Собеседование
8	Биофизика сложных систем	8	8	2	Собеседование; Тестирование

Тема 1. Биофизика как междисциплинарная наука. Задачи и методы биофизики (ПК-4)

Лекция.

История становления биофизики. Место биофизики в естествознании. Предмет естествознания, определение основного принципа естествознания. Соотношение естественных, гуманитарных и технических наук. Основные определения. Соотношение физики и биологии. Живая и неживая природа. Биологическая индивидуальность. Свойства открытых систем. Изменение энтропии открытых систем. Закон Аррениуса. Разделы и методы биофизики. Молекулярная биофизика, биофизика клетки, биофизика сложных систем. Теоретический аппарат молекулярной биофизики и методы исследований.

Практическое занятие.

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачник) на пройденную тему.

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Подготовка к опросу.
3. Углубленное изучение материалов темы.

Тема 2. Химические основы бимофизики (ПК-4)

Лекция.

Химия и биология. Гетерогенная химическая система. Единство химического строения живой природы. Аминокислоты, как первый вид биополимеров. Структура альфа-аминокислот. Канонические аминокислотные остатки. Состав и первичная структура белка. Методы определения химического состава белка. Нуклеиновые кислоты. Общая схема цепи рибонуклеиновой кислоты и дезоксирибонуклеиновой кислоты. Пиримидины и пурины. Строение и функции дезоксирибонуклеиновой и рибонуклеиновой кислот. Углеводы и липиды, как важнейшие полисахариды.

Практическое занятие.

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачник) на пройденную тему.

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Подготовка к опросу.
3. Углубленное изучение материалов темы.

Тема 3. Физика ферментов (ПК-4)

Лекция.

Ферментативная функция белков. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Гомогенный и гетерогенный катализ. Понятия сорбции, адсорбции, десорбции. Кинетика простых ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментена. Зависимость скорости реакции от концентрации субстрата. Химические аспекты действия ферментов. Химические факторы ответственные за действие ферментов.

Практическое занятие.

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Подготовка к опросу.
3. Углубленное изучение материалов темы.

Тема 4. Физика нуклеиновых кислот (ПК-4)

Лекция.

Молекулярная биология и физика. Редупликация, как важнейшая функция ДНК. Структура ДНК. Правила Чаргаффа для ДНК и РНК. Различные двуспиральные формы ДНК. Топология ДНК. Кольцевая замкнутая форма, суперспирализация.

Практическое занятие.

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Подготовка к опросу.
3. Углубленное изучение материалов темы.

Тема 5. Физика биосинтеза белка (ПК-4)

Лекция.

Проблема генетического кода. Принцип расшифровки текстов ДНК. Биосинтез белка. Транспортные РНК. Процесс транскрипции, трансляции. Обратная транскрипция. Расшифровка генетического кода. Первичная и вторичная структура транспортной РНК. Мутации. Разновидности мутаций. Типы точечных мутаций. Регуляции генов. Понятие эукариот и прокариот. Основной принцип сплайсинга первичного РНК-транскрипта. Понятия экзонов и интронов, как составных элементов информационной РНК. Принципиальное различие процесса синтеза белка в прокариотах и эукариотах.

Практическое занятие.

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Подготовка к опросу.
3. Углубленное изучение материалов темы.

Тема 6. Физика мембран (ПК-4)

Лекция.

Мембраны клетки. Физико-химический подход к описанию процесса синтеза АТФ. Структура биологических мембран. Биологическая мембрана как электрический конденсатор. Физические методы исследования биологических мембран. Общепринятая жидкостно-мозаичная модель строения биологической мембраны. Динамика мембран. Подвижность фосфолипидных молекул в мембране. Виды диффузий в мембране, их физические характеристики. Физическое состояние и фазовые переходы липидов в мембране. Виды жидкокристаллических структур. Динамичность липидных бислоевых мембран. Условия существования гелевого состояния мембраны. Транспорт веществ через биологические мембраны. Понятие химического потенциала. Пассивный транспорт вещества через мембрану. Уравнение Нернста-Планка. Классификация видов пассивного транспорта. Физический принцип осмоса, диффузии, облегченной диффузии. Транспорт вещества с помощью неподвижных молекул-переносчиков. Активный транспорт вещества. Вторичный активный транспорт ионов (симпорт, унипорт, антипорт). Биоэлектрические потенциалы. Мембранный потенциал. Потенциал покоя, потенциал действия. Формула Борна.

Практическое занятие.

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Подготовка к опросу.
3. Углубленное изучение материалов темы.

Тема 7. Физика нервного импульса (ПК-4)

Лекция.

Строение и свойства нервной клетки. Структура нервной системы. Строение миелиновой оболочки. Генерация и передача нервного импульса. Продольный ток через сечение аксона. Синапс. Сравнение химического и электрического синапсов. Классификация химических синапсов. Понятие и разновидности нейротрансмиттера. Возбуждающие и ингибирующие нейромедиаторы.

Практическое занятие.

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Подготовка к опросу.
3. Углубленное изучение материалов темы.

Тема 8. Биофизика сложных систем (ПК-4)

Лекция.

Биофизика сложных систем. Основные этапы моделирования. Физические, биологические и математические модели. Математические модели роста численности популяции. Условные три этапа развития популяционной динамики. Модель естественного численности популяций (модель Мальтуса). Модель изменения численности популяции с учетом конкуренции между особями (модель Ферхюльста). Модель «хищник-жертва» (модель Вольтера).

Практическое занятие.

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Подготовка к опросу.
3. Углубленное изучение материалов темы.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

5 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 40 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Биофизика как междисциплинарная наука. Задачи и методы биофизики	Собеседование	5	<p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>3 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>1 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>

2.	Химические основы бимофизики	Собеседование	5	<p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>3 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>1 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
3.	Физика ферментов	Собеседование	5	<p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>3 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>1 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
4.	Физика нуклеиновых кислот	Собеседование	5	<p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>3 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>1 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Тестирование(контрольный срез)	10	<p>Контрольный срез проводится в форме тестирования</p> <p>Тест состоит из 15 вопросов.</p> <p>10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте</p> <p>6-9 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте</p> <p>1-5 баллов – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>

5.	Физика биосинтеза белка	Собеседование	5	<p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>3 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>1 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
6.	Физика мембран	Собеседование	5	<p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>3 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>1 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
7.	Физика нервного импульса	Собеседование	5	<p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>3 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>1 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>

8.	Биофизика сложных систем	Собеседо вание	5	<p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>3 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>1 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Тестиров ание(кон трольный срез)	10	<p>Контрольный срез проводится в форме тестирования</p> <p>Тест состоит из 15 вопросов.</p> <p>10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте</p> <p>6-9 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте</p> <p>1-5 баллов – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>
9.	Посещаемость		10	<p>10 баллов – студент посетил все 100% занятий</p> <p>7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий</p> <p>4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий</p> <p>1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий</p> <p>Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются</p>
10.	Премияльные баллы		20	<p>Дополнительные премияльные баллы могут быть начислены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 10 баллов; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - победа в межрегиональной олимпиаде по социологии образования – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 10 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 10 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10
11.	Ответ на экзамене		30	<p>10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно»</p> <p>18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо»,</p> <p>25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».</p>
12.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы		20	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
13.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Собеседование

Тема 1. Биофизика как междисциплинарная наука. Задачи и методы биофизики

Типовые вопросы для собеседования

1. Предмет естествознания, определение основного принципа естествознания.
2. Соотношение естественных, гуманитарных и технических наук.
3. История становления биофизики. Место биофизики в естествознании. Основные определения.
4. Соотношение физики и биологии.
5. Живая и неживая природа. Биологическая индивидуальность.
6. Свойства открытых систем. Изменение энтропии открытых систем. Закон Аррениуса.
7. Разделы и методы биофизики.
8. Молекулярная биофизика, биофизика клетки, биофизика сложных систем.
9. Теоретический аппарат молекулярной биофизики и методы исследований.

Тема 2. Химические основы бимофизики

Типовые вопросы для собеседования

1. Химия и биология.
2. Гетерогенная химическая система. Единство химического строения живой природы.
3. Аминокислоты, как первый вид биополимеров. Структура альфа- аминокислот. Канонические аминокислотные остатки.
4. Состав и первичная структура белка. Методы определения химического состава белка.
5. Нуклеиновые кислоты. Общая схема цепи рибонуклеиновой кислоты и дезоксирибонуклеиновой кислоты.
6. Пиримидины и пурины.
7. Строение и функции дезоксирибонуклеиновой и рибонуклеиновой кислот.
8. Углеводы и липиды, как важнейшие полисахариды.

Тема 3. Физика ферментов

Типовые вопросы для собеседования

1. Ферментативная функция белков.
2. Зависимость скорости химической реакции от температуры.
3. Гомогенный и гетерогенный катализ. Понятия сорбции, адсорбции, десорбции.
4. Кинетика простых ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментена.
5. Зависимость скорости реакции от концентрации субстрата.
6. Химические аспекты действия ферментов. Химические факторы ответственные за действие ферментов.

Тема 4. Физика нуклеиновых кислот

Типовые вопросы для собеседования

1. Молекулярная биология и физика.
2. Редупликация, как важнейшая функция ДНК. Структура ДНК.
3. Правила Чаграффа для ДНК и РНК.
4. Различные двуспиральные формы ДНК.
5. Топология ДНК. Кольцевая замкнутая форма, суперспирализация..

Тема 5. Физика биосинтеза белка

Типовые вопросы для собеседования

1. Проблема генетического кода. Принцип расшифровки текстов ДНК.
2. Биосинтез белка.
3. Транспортные РНК. Процесс транскрипции, трансляции. Обратная транскрипция.
4. Расшифровка генетического кода. Первичная и вторичная структура транспортной РНК.
5. Мутации. Разновидности мутаций. Типы точечных мутаций. Регуляции генов.
6. Понятие эукариот и прокариот. Основной принцип сплайсинга первичного РНК-транскрипта.
7. Понятия экзонов и интронов, как составных элементов информационной РНК.
8. Принципиальное различие процесса синтеза белка в прокариотах и эукариотах.

Тема 6. Физика мембран

Типовые вопросы для собеседования

1. Мембраны клетки. Физико-химический подход к описанию процесса синтез АТФ.
2. Структура биологических мембран. Биологическая мембрана как электрический конденсатор.
3. Физические методы исследования биологических мембран.
4. Общепринятая жидкостно-мозаичная модель строения биологической мембраны.
5. Динамика мембран. Подвижность фосфолипидных молекул в мембране.
6. Виды диффузий в мембране, их физические характеристики.
7. Физическое состояние и фазовые переходы липидов в мембране.
8. Виды жидкокристаллических структур.
9. Динамичность липидных бислойных мембран.
10. Условия существования гелевое состояние мембраны.
11. Транспорт веществ через биологические мембраны. Понятие химического потенциала. Пассивный транспорт вещества через мембрану.
12. Уравнение Нернста-Планка.
13. Классификация видов пассивного транспорта. Физический принцип осмоса, диффузии, облегченной диффузии.
14. Транспорт вещества с помощью неподвижных молекул-переносчиков.
15. Активный транспорт вещества. Вторичный активный транспорт ионов (симпорт, унипорт, антипорт).
16. Биоэлектрические потенциалы. Мембранный потенциал. Потенциал покоя, потенциал действия. Формула Борна.

Тема 7. Физика нервного импульса

Типовые вопросы для собеседования

1. Строение и свойства нервной клетки.
2. Структура нервной системы.
3. Строение миелиновой оболочки.
4. Генерация и передача нервного импульса.

5. Продольный ток через сечение аксона.
6. Синапс. Сравнение химического и электрического синапсов. Классификация химических синапсов.
7. Понятие и разновидности нейротрансммиттера. Возбуждающие и ингибирующие нейромедиаторы.

Тема 8. Биофизика сложных систем

Типовые вопросы для собеседования

1. Биофизика сложных систем. Основные этапы моделирования. Физические, биологические и математические модели.
2. Математические модели роста численности популяции. Условные три этапа развития популяционной динамики.
3. Модель естественного численности популяций (модель Мальтуса).
4. Модель изменения численности популяции с учетом конкуренции между особями (модель Ферхюльста).
5. Модель «хищник-жертва» (модель Вольтера).

Тестирование

Тема 4. Физика нуклеиновых кислот

Типовые задачи для тестирования

1. Сера содержится в:
 - А. ДНК
 - Б. РНК
 - В. Сахаре
 - Г. Липидах
 - Д. Белках
2. Липидный слой состоит из:
 - А. Фосфолипидов
 - Б. Триглицеридов
 - В. Жирных кислот
 - Г. Глицерина
 - Д. Белков
3. Каким из перечисленных веществ необходим белок-носитель для пересечения мембраны?
 - А. Ионы калия
 - Б. Глюкоза
 - В. Ионы натрия
 - Г. Аминокислота
 - Д. Все вышеперечисленные
4. В чем разница между активным транспортом (АТ) и облегченной диффузией (ОД)?
 - А. АТ требует белка носителя, ОД нет
 - Б. АТ требует энергии, ОД нет
 - В. АТ требует градиента концентрации, ОД нет
 - Г. АТ требует мембраны, ОД нет
 - Д. Все выше перечисленное
5. Какой тип активного транспорта осуществляет перенос одного вещества в клетку, а другого наружу?
 - А. Унипорт
 - Б. Симпорт

В. Антипорт

Г. АТФаза

Д. Канал белка

6. Жидкостно-мозаичная модель биологической мембраны включает в себя:

А. Белковый слой, полисахариды и поверхностные липиды

Б. Липидный монослой и холестерин

В. Липидный бислой, белки, микрофиламенты

Г. Липидный бислой

Тема 8. Биофизика сложных систем

Типовые задачи для тестирования

1. Сера содержится в:

А. ДНК

Б. РНК

В. Сахаре

Г. Липидах

Д. Белках

2. Липидный слой состоит из:

А. Фосфолипидов

Б. Триглицеридов

В. Жирных кислот

Г. Глицерина

Д. Белков

3. Каким из перечисленных веществ необходим белок-носитель для пересечения мембраны?

А. Ионы калия

Б. Глюкоза

В. Ионы натрия

Г. Аминокислота

Д. Все вышеперечисленные

4. В чем разница между активным транспортом (АТ) и облегченной диффузией (ОД)?

А. АТ требует белка носителя, ОД нет

Б. АТ требует энергии, ОД нет

В. АТ требует градиента концентрации, ОД нет

Г. АТ требует мембраны, ОД нет

Д. Все вышеперечисленное

5. Какой тип активного транспорта осуществляет перенос одного вещества в клетку, а другого наружу?

А. Унипорт

Б. Симпорт

В. Антипорт

Г. АТФаза

Д. Канал белка

6. Жидкостно-мозаичная модель биологической мембраны включает в себя:

А. Белковый слой, полисахариды и поверхностные липиды

Б. Липидный монослой и холестерин

В. Липидный бислой, белки, микрофиламенты

Г. Липидный бислой

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ПК-4)

Вопросы для экзамена

1. Живая и неживая природа
2. Физика и биология
3. Биологическая индивидуальность
4. Свойства открытых систем
5. Разделы и методы биофизики
6. Химия и биология
7. Аминокислоты
8. Состав и первичная структура белков
9. Нуклеиновые кислоты
10. Углеводы и липиды
11. Химическая кинетика и катализ
12. Кинетика простых ферментативных реакций
13. Химические аспекты действия ферментов
14. Молекулярная биология и физика
15. Структура нуклеиновых кислот
16. Топология ДНК
17. Проблема генетического кода
18. Биосинтез белка. Транспортные РНК. Расшифровка генетического кода
19. Мутации. Регуляция генов
20. Мембраны клетки
21. Структура биологических мембран
22. Динамика мембран. Подвижность фосфолипидных молекул в мембранах
23. Физическое состояние и фазовые переходы липидов в мембранах
24. Транспорт веществ через биологические мембраны
25. Биоэлектрические потенциалы
26. Строение и свойства нервной клетки
27. Генерация и передача нервного импульса
28. Синапс
29. Моделирование биофизических процессов
30. Математические модели роста численности популяции.

Типовые задания для экзамена (ПК-4)

Типовые задания для экзамена

1. Задачи на расчет биохимических реакций и процессов.
2. Задачи, направленные на определение тепловых потоков в геофизических системах.
3. Задачи на расчет сейсмических волн и определение магнитуды землетрясений
4. Задачи на расчет астрономических координат объектов, светимости и расстояний до звезд
5. Задачи на расчет основных космологических характеристик.
6. Задачи на определение ускорения свободного падения в зависимости от широты местности.
7. Задачи на расчет параметров черных дыр.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-4	Демонстрирует высокий уровень знаний о фундаментальных и прикладных исследованиях в области биофизики

«хорошо» (70 - 84 баллов)	ПК-4	Демонстрирует хороший уровень знаний о фундаментальных и прикладных исследованиях в области биофизики
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ПК-4	Демонстрирует удовлетворительный уровень знаний о фундаментальных и прикладных исследованиях в области биофизики
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ПК-4	Не демонстрирует достаточный уровень знаний о фундаментальных и прикладных исследованиях в области биофизики

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Волькенштейн М.В. Биофизика : учеб.пособие. - Изд. 3-е, стереотип.. - СПб., М., Краснодар: Лань, 2008. - 595 с.
2. Трухин В. И., Показеев К. В., Куницын В. Е. Общая и экологическая геофизика : учебник. - Москва: Физматлит, 2005. - 571 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76638>

6.2 Дополнительная литература:

1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 648 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424841.html>

6.3 Иные источники:

1. Единое окно доступа к образовательным интернет-ресурсам Федерального портала «Российское образование» - http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1.21%2F
2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>
3. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>
4. Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru/>
5. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - www.monographies.ru

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI - Russian

7-Zip 9.20

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
2. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
3. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
4. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
5. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
6. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
7. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
8. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
9. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.