

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра физической химии

Авторы-составители: **Медведева Наталья Александровна**

Рабочая программа дисциплины

ОСНОВЫ БИОФИЗИКИ

Код УМК 99258

Утверждено
Протокол №9
от «20» июня 2022 г.

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Основы биофизики

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **04.03.01** Химия
направленность Биомедицинские технологии

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Основы биофизики** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.03.01 Химия (направленность : Биомедицинские технологии)

ОПК.4 Способен обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в профессиональной деятельности с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Индикаторы

ОПК.4.3 Формулирует заключения и делает выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических исследований с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

ОПК.5 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

Индикаторы

ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	04.03.01 Химия (направленность: Биомедицинские технологии)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

I. Введение в биофизику

Предмет и задачи биофизики. Биологические и физические закономерности в живых системах. Характеристика биофизики как науки, занимающейся изучением физических основ жизнедеятельности клетки. История возникновения и развития биофизики. Разделы биофизики. Биофизические методы исследования и ограничения их применения на разных уровнях организации живой материи.

II. Термодинамика биологических процессов

Основные понятия термодинамики и физики: температура, работа, энергия, энтропия, энтальпия. Термодинамические системы и их классификация: открытые, закрытые, изолированные. Экстенсивные и интенсивные параметры. Понятие потенциала. Эндергонический и экзергонический процессы. Энергетическое сопряжение. Состояние равновесия и стационарное состояние. Баланс энтропии. Энтропия, информация и биологическая упорядоченность. Исходные положения термодинамики. Первый закон термодинамики. Закон сохранения энергии. Виды энергии: высшие, промежуточные, низшие. Дегградация энергии как свойство живых систем. Закон Гесса. Энтальпия. Второй закон термодинамики. Уравнение Пригожина для живых систем. Энтальпические и энтропические процессы.

III. Кинетика биологических процессов

Качественные методы исследования динамических моделей. Стационарное состояние. Устойчивость. Ферменты как биологические катализаторы. Особенности ферментативного катализа (специфичность, активность, снижение энергии активации). Единицы активности ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Константа Михаэлиса-Ментен.

IV. Биофизика мембранных процессов

Биологические мембраны: структура, свойства. Транспорт вещества через биологические мембраны. Биоэлектрические потенциалы. Механизмы генерации потенциала действия. методы изучения мембран.

V. Биофизика фотобиологических процессов

Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений. Радиолиз воды. Антиокислительные системы, участвующие в регуляции активных форм кислорода. Свободно радикальные состояния в биологических системах. Активные формы. Принцип Франка-Кондона. Флуоресценция. Квантовый выход и время жизни возбужденного состояния. Фотосенсибилизаторы. Фотодинамическое действие.

VI. Итоговый контроль

Защита лабораторных отчетов. Сдача зачета.

1. Лабораторные отчеты

Выполнение, оформление и защита лабораторных работ по основным разделам биофизики.

2. Зачет

Осуществляется Итоговое мероприятие по дисциплине согласно Вопросам для промежуточной аттестации!

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Биофизика и биоматериалы. Механика : учебное пособие / А. А. Новиков, Д. А. Негров, В. Ю. Путинцев, А. Р. Мулюкова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 116 с. — ISBN 978-5-4497-1960-7, 978-5-8149-2514-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/128955>

2. Биофизика : учебник для вузов / В. Г. Артюхов, Т. А. Ковалева, М. А. Наквасина [и др.]. — Москва : Академический проект, 2020. — 295 с. — ISBN 978-5-8291-3027-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/110045>

Дополнительная:

1. Биофизика для инженеров. Том 1. Биоэнергетика, биомембранология и биологическая электродинамика : учебное пособие / Е. В. Бигдай, С. П. Вихров, Н. В. Гривенная [и др.] ; под редакцией С. П. Вихрова, В. О. Самойлова. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 491 с. — ISBN 978-5-4487-0355-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/79751.html>

2. Биофизика. Учеб. для вузов/Андрей Борисович Рубин. Т.2.Биофизика клеточных процессов.-М.:Кн.дом "Ун-т", 1999, ISBN 5-8013-0047-3.-468.-Библиогр.:с.457-458

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://studentam.net/content/category/1/103/113/> Электронная библиотека учебников

<http://www.library.biophys.msu.ru/?Basic=on> Биофизики России

<http://vestnik.pstu.ru/biomech/about/inf/> Российский журнал по биомеханике

<https://elementy.ru/catalog?type=50&> ЭЛЕМЕНТЫ

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Основы биофизики** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;

тестирование

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционные занятия: Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

2. Лабораторные занятия: «Лаборатория физической химии», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

3. Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

4. Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

5. Самостоятельная работа: «Лаборатория физической химии», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Основы биофизики**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.5

Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>Знать основные информационные ресурсы, алгоритмы поиска информации и литературы по основным разделам биофизики. Уметь оформлять результаты исследований, в частности лабораторных работ, согласно предъявляемым требованиям. Владеть способностью эффективно использовать справочно-библиографический аппарат и фонд библиотеки ПГНИУ для самостоятельной работы и интерпретации результатов по основным разделам биофизики.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные информационные ресурсы, алгоритмы поиска информации и литературы по основным разделам биофизики. Не умеет оформлять результаты исследований, в частности лабораторных работ, согласно предъявляемым требованиям. Не способен эффективно использовать справочно-библиографический аппарат и фонд библиотеки ПГНИУ для самостоятельной работы и интерпретации результатов по основным разделам биофизики.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания об основных информационных ресурсах, алгоритмах поиска информации и литературы по основным разделам биофизики. Демонстрирует частично сформированную способностью оформлять результаты исследований, в частности лабораторных работ, согласно предъявляемым требованиям. Фрагментарное применение навыков эффективно использовать справочно-библиографический аппарат и фонд библиотеки ПГНИУ для самостоятельной работы и интерпретации результатов по основным разделам биофизики.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных информационных ресурсах, алгоритмах поиска информации и литературы по основным разделам биофизики. В целом успешные, но содержащие отдельные</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>пробелы умения оформлять результаты исследований, в частности лабораторных работ, согласно предъявляемым требованиям. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков эффективно использовать справочно-библиографический аппарат и фонд библиотеки ПГНИУ для самостоятельной работы и интерпретации результатов по основным разделам биофизики.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания об основных информационных ресурсах, алгоритмах поиска информации и литературы по основным разделам биофизики. Умеет оформлять результаты исследований, в частности лабораторных работ, согласно предъявляемым требованиям. Успешное и систематическое применение навыков эффективно использовать справочно-библиографический аппарат и фонд библиотеки ПГНИУ для самостоятельной работы и интерпретации результатов по основным разделам биофизики.</p>

ОПК.4

Способен обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в профессиональной деятельности с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.4.3 Формулирует заключения и делает выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических исследований с использованием</p>	<p>Знать основные биофизические законы, лежащие в основе функционирования живых систем, физико-химические свойства биологических мембран, механизмы первичных фотобиологических процессов. Уметь вычислять параметры биофизических процессов. Выполнить</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные биофизические законы, лежащие в основе функционирования живых систем, физико-химические свойства биологических мембран, механизмы первичных фотобиологических процессов. Не умеет вычислять параметры биофизических процессов. Не способен выполнить экспериментальное задание (опыт) по предоставленной методике. Не</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	экспериментальное задание (опыт) по предоставленной методике. Уметь оформлять отчет по проделанному эксперименту. Знать как правильно построить графики и сделать корректный вывод по лабораторной работе. Владеть знаниями для ответа на теоретические вопросы по экспериментальной работе согласно биофизическим законам. Использовать методы биофизики для решения профессиональных задач.	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>умеет оформлять отчет по проделанному эксперименту. Не знает как правильно построить графики и сделать корректный вывод по лабораторной работе. Не владеет знаниями для ответа на теоретические вопросы по экспериментальной работе согласно биофизическим законам. Не способен использовать методы биофизики для решения профессиональных задач.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания основных биофизических законов, лежащих в основе функционирования живых систем, физико-химические свойства биологических мембран, механизмы первичных фотобиологических процессов. С трудом вычисляет параметры биофизических процессов. Демонстрирует частично сформированное умение при выполнении экспериментального задания (опыта) по предоставленной методике. С ошибками оформляет отчет по проделанному эксперименту. Демонстрирует частично сформированное умение правильно построить графики и сделать корректный вывод по лабораторной работе. Не владеет знаниями для ответа на теоретические вопросы по экспериментальной работе согласно биофизическим законам. Затрудняется в правильном использовании методов биофизики для решения профессиональных задач.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания законов, лежащих в основе функционирования живых систем, физико-химические свойства биологических мембран, механизмы первичных фотобиологических процессов. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы при вычислении параметров биофизических процессов. Способен выполнить экспериментальное задание (опыт) по предоставленной методике. Умеет</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>оформлять отчет по проделанному эксперименту. Знает как правильно построить графики и сделать корректный вывод по лабораторной работе. Не владеет знаниями для ответа на теоретические вопросы по экспериментальной работе согласно биофизическим законам. В целом способен использовать методы биофизики для решения профессиональных задач.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания по основным биофизическим законам, лежащих в основе функционирования живых систем, физико-химические свойства биологических мембран, механизмы первичных фотобиологических процессов. Умеет вычислять параметры биофизических процессов. Способен выполнить экспериментальное задание (опыт) по предоставленной методике. Умеет оформлять отчет по проделанному эксперименту. Знает как правильно построить графики и сделать корректный вывод по лабораторной работе. Владеет знаниями для ответа на теоретические вопросы по экспериментальной работе согласно биофизическим законам. Способен использовать методы биофизики для решения профессиональных задач.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	I. Введение в биофизику Входное тестирование	необходимо знание а) физики (разделы: молекулярно-кинетическая теория, оптика, электричество, капиллярность, механика и элементы теории прочности); б) физической химии (разделы: I и II-е начало термодинамики, теория растворов, теория сильных электролитов, электрохимия, кинетика химических реакций, гетерогенные процессы и адсорбция); в) неорганической химии (разделы: реакции гидролиза и ионного обмена, окислительно-восстановительные реакции, сильные и слабые электролиты, растворимость и произведение растворимости, строение вещества); г) органической химии (разделы: строение молекул высокомолекулярных соединений, белков, целлюлозы, поверхностно-активных веществ); д) высшей математики (дифференцирование и интегрирование, статистические методы); е) биологии (характеристики основных биологических объектов)

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.4.3 Формулирует заключения и делает выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических исследований с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p> <p>ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>II. Термодинамика биологических процессов</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знает основные понятия термодинамики и физики: температура, работа, энергия, энтропия, энтальпия. Может охарактеризовать термодинамические системы и дать их классификацию. Может сравнить экстенсивные и интенсивные параметры и эндергонический и экзергонический процессы. Знает понятие потенциала, энергетическое сопряжение. Способен охарактеризовать состояние равновесия и стационарное состояние. Баланс энтропии. Энтропия, информация и биологическая упорядоченность. Исходные положения термодинамики. Первый закон термодинамики. Закон сохранения энергии. Виды энергии: высшие, промежуточные, низшие. Деградация энергии как свойство живых систем. Закон Гесса. Энтальпия. Второй закон термодинамики. Уравнение Пригожина для живых систем. Может осуществить расчеты с использованием основных формул и законов и интерпретировать полученные результаты. Способен контролировать правильность вычислений.</p>
<p>ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>III. Кинетика биологических процессов</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знает основные качественные методы исследования динамических моделей. Может охарактеризовать стационарное состояние, устойчивость. Ферменты как биологические катализаторы. Знает особенности ферментативного катализа (специфичность, активность, снижение энергии активации) и единицы активности ферментов. Способен проанализировать кинетические кривые ферментативных реакций. Способен вычислить константы Михаэлиса-Ментен и интерпретировать результаты.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.4.3 Формулирует заключения и делает выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических исследований с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p> <p>ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>IV. Биофизика мембранных процессов</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знает основные особенности структуры биологических мембран и их свойства. Может описать процесс транспорта вещества через биологические мембраны. Знает что такое биоэлектрические потенциалы и способы его вычисления. Может описать механизмы генерации потенциала действия. Знает основные методы изучения мембран.</p>
<p>ОПК.4.3 Формулирует заключения и делает выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических исследований с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p> <p>ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>1. Лабораторные отчеты</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Способность выполнить экспериментальное задание (опыт) по предоставленной методике. Уметь оформить отчет по проделанному эксперименту. Уметь вычислять кинетические и термодинамические параметры химического процесса. Способность правильно построить графики и сделать корректный вывод по лабораторной работе. Знать ответы на теоретические вопросы по экспериментальной работе.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.4.3 Формулирует заключения и делает выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических исследований с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p> <p>ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>2. Зачет</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знает основные биофизические законы, лежащие в основе функционирования живых систем, физико-химические свойства биологических мембран, механизмы первичных фотобиологических процессов; умеет использовать основные биофизические законы, которые составляют основу функционирования живых систем; способен использовать биофизические законы для решения профессиональных задач; использовать методы молекулярной биофизики для решения профессиональных задач; Проводить численные расчеты соответствующих физических величин в общепринятых системах единиц; проводить эксперименты по измерению биофизических параметров с использованием общепринятых методов обработки результатов измерения; Владеет основными лабораторными методами биофизики; основными методами исследования мембранных процессов; основными методами исследования фотобиологических процессов.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

I. Введение в биофизику

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Предлагается 10 заданий тестового характера. Каждое верно выполненное задание оценивается в 1 балл	10

II. Термодинамика биологических процессов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: 7

Показатели оценивания	Баллы
Предлагается 10 заданий тестового характера. Каждое верно выполненное задание оценивается в 1 балл	10
Предлагается две расчетных задачи по темам раздела биофизики. Каждая задача оценивается в 2.5 балла	5

III. Кинетика биологических процессов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Предлагается 2 расчетных задачи по теме раздела биофизики. Каждое верно выполненное задание оценивается в 5 баллов	10
Предлагается 10 заданий тестового характера. Каждое верно выполненное задание оценивается в 1 балл	10

IV. Биофизика мембранных процессов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Предлагается 2 расчетных задания по теме раздела дисциплины. Каждое верно выполненное задание оценивается в 5 баллов	10
Предлагается 10 заданий тестового характера. Каждое верно выполненное задание оценивается в 1 балл	10

I. Лабораторные отчеты

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **6.5**

Показатели оценивания	Баллы
Способен выполнить экспериментальное задание (опыт) по предоставленной методике. Контролирует правильность проведенных измерений	5
Умеет обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов, контролирует правильность полученных результатов	3.5
Преобразует исходные данные, строит соответствующие графические зависимости, рассчитывает необходимые параметры	3.5

Владеет теоретическим материалом, необходимым для успешного прохождения лабораторного практикума	3
--	---

2. Зачет

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Предлагается 10 расчетных заданий. Каждое верно выполненное задание оценивается в 2 балл	20
Предлагается 10 заданий тестового характера. Каждое верно выполненное задание оценивается в 1 балл	10