

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.06.2022 08:44:11  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafd

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
**ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени А.А. ЕЖЕВСКОГО**  
Факультет энергетический  
Кафедра электрооборудования и физики

Утверждаю  
Декан энергетического  
факультета

«26марта» 2021г.

Рабочая программа дисциплины  
**Б1.О.04.02 «Биофизика»**

---

**Направление подготовки 06.03.01 – Биология**

**Направленность (профиль) «Биоэкология»**

Квалификация (степень) – бакалавр

Форма обучения: очная/очно-заочная  
3 семестр /2 курс

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель освоения дисциплины:

- обеспечение фундаментальной биофизической подготовки, позволяющей ориентироваться в научно – технической информации, формирование у студентов основ научного мышления и цельного представления о явлениях и процессах, происходящих в природе .

Основные задачи освоения дисциплины:

- изучение наиболее общих свойств различного вида материи;
- освоение основных понятий и законов, формулировка физических теорий и анализ областей их применения;
- постановка и выбор алгоритма решения биофизических задач, формирование навыков самостоятельного анализа научной физической литературы;
- ознакомление с техникой современного биофизического эксперимента, умение его планировать и использовать средства компьютерной техники для обработки экспериментальных данных.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Биофизика» находится в обязательной части Блока 1 математических и естественных дисциплин учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 – Биология. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)**

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОП	Индикаторы компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;	ИД-1 ОПК-2.1. Применяет принципы структурно-функциональной организации живых организмов для оценки и коррекции их состояния, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные биофизические законы, правила проведения лабораторных исследований и технические возможности современного специализированного оборудования, методы анализа экспериментальных данных.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-использовать технические возможности современного специализированного оборудования с учетом знаний основных законов биофизики и применять их для решения задач профессиональной деятельности</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками использования технических возможностей современного специализированного оборудования и методами решения задач профессиональной деятельности</li> </ul>
ОПК-6	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа моделирования, теоретических экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные информационные технологии;	<p>ИД-1 ОПК-6.1. Использует концепции и методы, основные законы физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований</p> <p>ИД-3 ОПК-6.3. Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-4 ОПК-6.4. Приобретает новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные информационные технологии.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные биофизические законы, правила проведения лабораторных исследований и технические возможности современного специализированного оборудования, методы анализа экспериментальных данных.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-использовать технические возможности современного специализированного оборудования с учетом знаний основных законов биофизики и применять их для решения задач профессиональной деятельности</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками использования технических возможностей современного специализированного оборудования и методами решения задач профессиональной деятельности</li> </ul>

#### **4.ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Университете предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания Университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

#### **5.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е. -144 часов

##### **5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:**

**5.1.1. Очная форма обучения:** Семестр – 3, вид отчетности – зачет (3 семестр).

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	Земестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
в том числе:		
Лекции (Л)	30	30
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	30	30
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>84</b>	<b>84</b>
Курсовой проект (КП) <sup>1</sup>	-	-
Курсовая работа (КР) <sup>2</sup>	-	-

<sup>1</sup> На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачётной единицы трудоёмкости (36 часов)

Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа	24	24
Самостоятельное изучение разделов	-	-
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	60	60
Подготовка и сдача экзамена <sup>2</sup>	-	-
Подготовка и сдача зачета	-	-

### 5.1.2. Очно-заочная форма обучения: Курс – 2, вид отчетности 2 курс - зачет

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	1 курс
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
в том числе:		
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>130</b>	<b>130</b>
Курсовой проект (КП) <sup>3</sup>	-	-
Курсовая работа (КР) <sup>4</sup>	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа	36	36
Самостоятельное изучение разделов	34	34
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	60	60
Подготовка и сдача экзамена <sup>2</sup>	-	-
Подготовка и сдача зачета	-	-

<sup>2</sup> На экзамен по дисциплине выделяется одна зачётная единица (36 часов)

<sup>3</sup> На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачётной единицы трудоёмкости (36 часов)

<sup>4</sup> На экзамен по дисциплине выделяется одна зачётная единица (36 часов)

## 6. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**6.1**Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий:

### 6.1.1 Очная форма обучения:

№ п/п	Раздел, тема, содержание дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущей, промежуточной аттестации
		Лекции (Л)	Практ. (семинарские)	лаборат. работы (ЛР)	самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7
<b>3 семестр</b>						
<b>1.</b>	<b>БИОМЕХАНИКА</b>	<b>8</b>		<b>14</b>	<b>24</b>	
1.1	<b>Кинематика и динамика в физике и живых системах.</b> Системы отсчета. Кинематика движения человека. Виды движения. Кинематические характеристики вращательного и поступательного движений тел. Скорость. Ускорение. Масса. Сила. Законы Ньютона. Динамика движений человека. Система костных рычагов. Плечо силы. Биомеханика мышцы. Вращательные характеристики человека и животных. Центрифугирование.	4		6	8	Отчет по ЛР
1.2	<b>Гидродинамика и гемодинамика.</b> Поток жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость. Структура и некоторые биофизические свойства сердечно-сосудистой системы. Основные параметры циркуляции крови	2		4	8	Отчет по ЛР
1.3	<b>Биоакустика. Ультразвук в биологии.</b> Природа звука и его физические характеристики. Характеристики слухового ощущения (тембр, уровень громкости, высота тона). Инфразвук и ультразвук. Биофизическое действие ультразвука.	2		4	8	Отчет по ЛР

2.	<b>ТЕРМОДИНАМИКА В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ</b>	6		4	22	
2.1	<b>Газообмен в биологических системах.</b> Газообмен в тканях. Обмен газов в легких. Диффузия.	2			10	Контрольная работа
2.2	<b>Энтропия живых систем.</b> Внутренняя энергия. Второй закон термодинамики. Производство энтропии в открытой системе. Стационарное состояние открытой системы. Неравновесные процессы.	4		4	12	Отчет по ЛР
3.	<b>БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ</b>	6		4	10	
3.1	<b>Электрический потенциал.</b> Электрогенез. Потенциал. Разность потенциалов. Потенциал покоя. Измерение потенциалов. Методы электрографии. Электрический диполь. Электрокинетический потенциал. Дзетапотенциал. Электрофорез. Электроосмос.	3		2	5	Отчет по ЛР
3.3.	<b>Электрический ток в биотканях.</b> Сила тока, сопротивление. Диэлектрики и проводники. Конденсатор. Электролиз. Действие постоянного тока на живые организмы. Поляризация. Влияние магнитных полей на живые организмы.	3		2	5	Отчет по ЛР
4.	<b>БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОТОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ</b>	6		8	20	
4.1	<b>Волновая оптика и фотобиологические процессы.</b> Природа света. Интерференция, дифракция, поляризация света. Фотосинтез. Билюминесценция. Спектры излучения и поглощения света.	4		4	10	Отчет по ЛР
4.2	<b>Биофизика зрения.</b> Глаз – природный оптический прибор. Тонкие линзы. Фокус. Абберации оптических систем. Основные фотометрические величины. Бактерородопсин.	2		4	10	Отчет по ЛР
5.	<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ</b>	4			8	
5.1	<b>Этапы моделирования.</b> Модель. Моделирование. Основные этапы моделирования. Физическая, биологическая, математическая модели. Метод «черного ящика».	2			4	Индивидуальное домашнее задание
5.2	<b>Физико-математические модели.</b>	2			4	Контрольная

	Модель Мальтуса, модель Ферхюльста, модель «хищник-жертва» (модель Вольтерра). Самоорганизация. Синергетика.					работа
	<b>ИТОГО за 3 семестр</b>	<b>30</b>		<b>30</b>	<b>84</b>	<b>зачет</b>
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>30</b>		<b>30</b>	<b>84</b>	<b>зачет</b>
					<b>144</b>	

### 6.1.2 Очно-заочная форма обучения:

№ п/п	Раздел, тема, содержание дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущей, промежуточной аттестации
		Лекции (Л)	Практ. (семинарские)	лаборат. работы (ЛР)	самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7
<b>1 курс</b>						
<b>1.</b>	<b>БИОМЕХАНИКА</b>	<b>2</b>		<b>1</b>	<b>34</b>	
1.1	<b>Кинематика и динамика в физике и живых системах.</b> Системы отсчета. Кинематика движения человека. Виды движения. Кинематические характеристики вращательного и поступательного движений тел. Скорость. Ускорение. Масса. Сила. Законы Ньютона. Динамика движений человека. Система костных рычагов. Плечо силы. Биомеханика мышцы. Вращательные характеристики человека и животных. Центрифугирование.	1		0,5	16	Отчет по ЛР  Контрольная работа
1.2	<b>Гидродинамика и гемодинамика.</b> Поток жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость. Структура и некоторые биофизические свойства сердечно-сосудистой системы. Основные параметры циркуляции крови	0,5		0,5	9	Отчет по ЛР



1.3	<b>Биоакустика. Ультразвук в биологии.</b> Природа звука и его физические характеристики. Характеристики слухового ощущения (тембр, уровень громкости, высота тона). Инфразвук и ультразвук. Биофизическое действие ультразвука.	0,5			9	Отчет по ЛР
2.	<b>ТЕРМОДИНАМИКА В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ</b>	1		1	24	
2.1	<b>Газообмен в биологических системах.</b> Газообмен в тканях. Обмен газов в легких. Диффузия.	0,5		0,5	10	Отчет по ЛР
2.2	<b>Энтропия живых систем.</b> Внутренняя энергия. Второй закон термодинамики. Производство энтропии в открытой системе. Стационарное состояние открытой системы. Неравновесные процессы.	0,5		0,5	14	Отчет по ЛР
3.	<b>БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ</b>	1		2	30	Индивидуальное домашнее задание
3.1	<b>Электрический потенциал.</b> Электрогенез. Потенциал. Разность потенциалов. Потенциал покоя. Измерение потенциалов. Методы электрографии. Электрический диполь <b>Электрокинетический потенциал.</b> Дзетапотенциал. Электрофорез. Электроосмос.	0,5		1	16	Отчет по ЛР
3.3.	<b>Электрический ток в биотканях.</b> Сила тока, сопротивление. Диэлектрики и проводники. Конденсатор. Электролиз. Действие постоянного тока на живые организмы. Поляризация. Влияние магнитных полей на живые организмы.	0,5		1	14	Отчет по ЛР
4.	<b>БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОТОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ</b>	1		4	16	
4.1	<b>Волновая оптика и фотобиологические процессы.</b> Природа света. Интерференция, дифракция, поляризация света. Фотосинтез. Билюминесценция. Спектры излучения и поглощения света.	0,5		2	8	Отчет по ЛР
4.2	<b>Биофизика зрения.</b> Глаз – природный оптический прибор. Тонкие линзы. Фокус. Абберации оптических систем. Основные фотометрические величины. Бактернородопсин.	0,5		2	8	Отчет по ЛР

<b>5.</b>	<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ</b>	<b>1</b>			<b>26</b>	
5.1	Этапы моделирования. Модель. Моделирование. Основные этапы моделирования. Физическая, биологическая, математическая модели. Метод «черного ящика».	0,5			12	Отчет по ЛР
5.2	Физико-математические модели. Модель Мальтуса, модель Ферхюльста, модель «хищник-жертва» (модель Вольтерра). Самоорганизация. Синергетика.	0,5			14	Отчет по ЛР
	<b>ИТОГО за 2 курс</b>	<b>6</b>		<b>8</b>	<b>130</b>	<b>зачет</b>
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>6</b>		<b>8</b>	<b>130</b>	<b>зачет</b>
					<b>144</b>	

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>5</sup>:

#### 7.1 Основная литература:

1. Иванов И.В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики [Электронный ресурс] / И. В. Иванов. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Лань, 2012. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3802](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3802)
2. Иванов И. В. Основы физики и биофизики [Электронный учебник] / И. В. Иванов. - Лань, 2012  
Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3801](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3801)
3. Никиян, А. Н. Биофизика [Электронный ресурс] : конспект лекций / О. К. Давыдова, А. Н. Никиян .— Оренбург : ОГУ, 2013 . — 104 с. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/210092>

#### 7.1. 2. Дополнительная литература:

1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика: учеб. для вузов / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - М. : Дрофа, 2003. - 559 с.
2. Бузунова, Марина Юрьевна. Биофизика : практикум по дисциплине : учебное пособие / М. Ю. Бузунова, Ю. Ю. Клибанова. - Изд-во ИрГАУ, 2020. - 101 с.

<sup>5</sup>В рабочие программы вносятся литература из электронного каталога книгообеспеченности по ОП

Режим доступа: [http://195.206.39.221/fulltext/i\\_032465.pdf](http://195.206.39.221/fulltext/i_032465.pdf)

3. Плутахин, Геннадий Андреевич. Биофизика : учеб. пособие для вузов по направлениям 111100 - "Зоотехния", 020800 - "Экология и природопользование", 110100 - "Агрохимия и агропочвоведение", 110200 - "Агрономия" и спец. 111201 "Ветеринария" / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев. - Лань, 2012. - 39
4. Биофизика [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые дан. - Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2009. - 61 с.-Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/245415>

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

1. <http://window.edu.ru/window/>- информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», в которой представлены полнотекстовые источники по всем основным разделам физики.
2. [materials/ogurcov-lekcii-po-fizike](#) - краткий лекционный курс по всем разделам физики.

## 7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
<b>Лицензионное программное обеспечение</b>		
1	Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level (апгрейд операционной системы)	лицензии: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016
2	Microsoft Office 2007 (пакет офисных приложений Майкрософт)	лицензии: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016, 44217780
<b>Свободно распространяемое программное обеспечение</b>		
1	Adobe Acrobat Reader DC	
2	Архиватор 7-zip	
3	Браузер Mozilla Firefox.	

## 8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для	Основное оборудование	Форма использования
-------	--	-----------------------	---------------------

	проведения учебных занятий		
1.	Учебная аудитория №448	<i>Специализированная мебель:</i> доска - 1 шт, кафедра - 1 шт, парты - 42 шт, лавки - 42 шт. <i>Технические средства обучения:</i> проектор FamulusAlpha 250 - 1 шт, экран проекционный переносной - 1 шт.	Для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
2.	Учебная аудитория №439	<i>Специализированная мебель:</i> стол - 5 шт, стулья - 5 шт. <i>Лабораторное оборудование:</i> Установка для определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова; Установка для измерения коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити; Калориметр для определения теплового значения и тепловых потерь; Установка для определения отношения теплоемкости Ср/Сv методом Клеймана – Дезорма. Установка для измерения коэффициента внутреннего трения воздуха и средней длины свободного пробега молекул воздуха; Колба для определения коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса. Влагомер зерна и семян Wile 65, датчик температуры Wile 65.	Для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
3.	Учебная аудитория № 438	<i>Специализированная мебель:</i> стол- 15 шт, стул - 24 шт. <i>Технические средства обучения:</i> доска аудиторная - 1 шт, мультимедийный проектор OptomaX302 - 1 шт, экран проекционный ClassicSolutionLyra - 1 шт, ноутбук ACERCentrinoP-M - 1 шт. <i>Лабораторное оборудование:</i> лабораторное оборудование по электричеству и магнетизму, по оптике (реостаты, вольтметры, амперметры, магазины сопротивлений, тангенс-гальванометр, выпрямители, осциллографы Сага –М ( С-94) – 4 шт. Набор медных соединительных проводников (длиной 0, 25-0,5 м), 200 шт. Макеты (плата с набором электрических сопротивлений) для исследования электрических цепей на основе законов Кирхгофа и Ома. Электрический контур для определения горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли, тангенсгальванометр. Мост постоянного тока. Гальванометр. Источник постоянного тока. Набор реостатов, амперметров и вольтметров	Для проведения практических, семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации..

		<p>постоянного и переменного тока. Тороид из исследуемого ферромагнитного вещества. Мост Уитстона(электрическое плато). Ламповый диод, набор полупроводниковых диодов, смонтированных на панели. Установка для изучения закона Малюса.</p> <p>Установка для изучение внешнего фотоэффекта, люксметры. Прибор для измерения длины световой волны с набором дифракционных решеток), <i>учебно-наглядные пособия.</i></p>	
4.	Учебная аудитория №440	<p>2 компьютера для выполнения виртуальных лабораторных работ (Intel Celeron P II-466 Socket 370, системный блок P II-466S), (Монитор 17'' Samsyng 757 MB, системный блок Celeron 1700/400 oet), ( СД диск «Открытая физика 1.1», 2 стола, 4 стула.</p>	<p>Для проведения практических, семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.</p>
5.	Учебная аудитория №443	<p><i>Специализированная мебель:</i> парты - 13 шт, лавки - 13 шт, стол - 3 шт, стул - 1 шт.</p> <p><i>Технические средства обучения:</i> дока - 1 шт, кафедра - 1 шт, мультимедийный проектор OptomaX302 - 1шт, экран проекционный ClassicSolutionLyra - 1 шт, ноутбук ACERCentrinoP-M - 1 шт.</p> <p><i>Лабораторное оборудование:</i> лабораторное оборудование по механике и молекулярной физике и биофизике (штативы, маятник, вакуумный насос, комплект пружин, микрометры тип МК, штангенциркули, колбы стеклянные, шарики малого диаметра СТ-1 , электромеханические секундомеры, набор стальных грузов весом 50,100,200, 300,500 гр., металлические пружины на кронштейне. Прибор Обербека. Кость для определения модуля упругости. Звуковой генератор. Комплект стальных маховиков. Стеклянный сосуд для дистиллированной воды. Тяжелые металлические грузы разного веса: шар, куб и цилиндр. Барометр- анероид, сосуд с воздухом БАММ-1. Сосуд с краном и капилляром. Физический маятник. Набор грузов для определения момента инерции маховика динамическим методом), <i>учебно-наглядные пособия.</i></p>	<p>Для проведения практических, семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.</p>
6.	Учебная аудитория №436	<p><i>Специализированная мебель:</i> стол - 3 шт, парты - 1 шт, стулья - 30 шт.</p> <p><i>Технические средства обучения:</i> доска аудиторная - 1 шт.</p> <p><i>Лабораторное оборудование:</i> лабораторное оборудование по электричеству и магнетизму, по оптике (реостаты, вольтметры, амперметры, магазины сопротивлений,</p>	<p>Для проведения практических, семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.</p>

		<p>тангенсгальванометр, выпрямители, осциллографы Сага –М ( С-94) – 4 шт.  Набор медных соединительных проводников (длиной 0, 25-0,5 м), 200 шт.  Макеты (плато с набором электрических со-противлений) для исследования электрических цепей на основе законов Кирхгофа и Ома. Электрический контур для определения горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли, тангенсгальванометр. Мост постоянного тока. Гальванометр. Источник постоянного тока. Набор реостатов, амперметров и вольтметров постоянного и переменного тока. Тороид из исследуемого ферромагнитного вещества. Мост Уитстона (электрическое плато). Ламповый диод, набор полупроводниковых диодов, смонтированных на панели. Установка для изучения закона Малюса.  Установка для изучения внешнего фотоэффекта, люксметры. Прибор для измерения длины световой волны с набором дифракционных решеток, <i>учебно-наглядные пособия.</i></p>	
7.	Учебная аудитория №434	<p><i>Специализированная мебель:</i> парты - 13 шт, лавки - 13 шт, стол - 3 шт, стул - 1 шт.  <i>Технические средства обучения:</i> доска аудиторная - 1 шт.  <i>Лабораторное оборудование:</i>  лабораторное оборудование по механике и молекулярной физике и биофизике (штативы, маятник, вакуумный насос, комплект пружин, микрометры тип МК, штангенциркули, колбы стеклянные, шарики малого диаметра СТ-1 , электромеханические секундомеры, набор стальных грузов весом 50,100,200, 300,500 гр., металлические пружины на кронштейне.Прибор Обербека. Кость для определения модуля упругости. Звуковой генератор. Комплект стальных маховиков. Стеклянный сосуд для дистиллированной воды. Тяжелые металлические грузы разного веса: шар, куб и цилиндр. Барометр- анероид, сосуд с воздухом БАММ-1. Сосуд с краном и капилляром. Физический маятник. Набор грузов для определения момента инерции маховика динамическим методом, <i>учебно-наглядные пособия.</i></p>	<p>Для проведения практических, семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.</p>
	Ауд. № 303 научно-библиографический отдел	<p>Компьютеры на базе процессора Intel , объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Интернет, доступ к БД,ЭБ, ЭК, ЭБС, ЭОИС - 11 шт.; 1 ПК выполняет функции серверного с доступом к системе КонсультантПлюс, Принтер HP Lazer Jet P 2055 Принтер HP Lazer Jet M 1132 MFP</p>	<p>Для проведения консультационных и самостоятельных занятий; занятий семинарского типа, индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p>

	2 шт. - сканер CanoScan LIDE 110 Мебель: столы, стулья	
--	---	--

Рейтинг-план дисциплины

2 курс, 3 семестр

Лекции – 30 часов. Лабораторные занятия – 30 часов. Зачет.

Текущие аттестации: 2 контрольные работы, отчет по лабораторным работам, 1 индивидуальное домашнее задание.

**Распределение баллов по разделам (модулям) в 3 семестре**

Раздел дисциплины	Максимальный балл	Сроки
<b>Раздел 1. Биомеханика</b> 1.1 Кинематика и динамика в физике и живых системах. 1.2 Гидродинамика и гемодинамика. 1.3 Биоакустика. Ультразвук в биологии.	15	3 неделя
<b>Раздел 2. Термодинамика в биологических системах.</b> 2.1 Газообмен в биологических системах. 2.2 Энтропия живых систем.		
<b>Раздел 3. Биоэлектрические потенциалы</b> 3.1 Электрический потенциал. 3.2 Электрический ток в биотканях	15	6 неделя
<b>Раздел 4. Биофизические основы фотобиологических процессов</b> 4.2. Биофизика зрения.		
<b>5. Моделирование биофизических процессов</b> 5.2 Физико-математические модели.		
<b>Раздел 1-5. Решение задач по биофизике</b>	15	7 неделя
<b>Раздел 1-5. Лабораторный практикум по биофизике</b>	15	8 неделя
<b>ИТОГО</b>	60	
Сумма баллов для допуска к зачету	от 40	
Итоговый рейтинговый балл	от 0 до 100	

Распределение баллов по видам работ

Вид работы	Единица измерения	Премиальные баллы
Активность на лекциях, практических и лабораторных занятиях	семестр	0 - 8
Посещение занятий	семестр	0 - 5
Внеаудиторная самостоятельная работа	семестр	0 –12
Участие в олимпиадах, конференциях разного уровня,	одно участие	0 - 15

конкурсах		
Итого		до 40
Зачет		20-40

#### Определение итоговой оценки по дисциплине

По результатам работы в семестре студент может получить автоматически зачет при условии, если он набрал более 50 баллов. Если студент набрал менее 40 баллов, то он не допускается к зачету. Неуспевающим студентам предоставляется возможность ликвидировать задолженность (в зависимости от причины неуспеваемости) в предусмотренные кафедрой и деканатом сроки.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом направления подготовки бакалавров по направлению **06.03.01 «Биология», профиль «Биоэкология».**

Программу составил: к.ф.-м.н., доцент кафедры электрооборудования и физики :



Бузунова М.Ю.

Программа одобрена на заседании кафедры Электрооборудования и физики протокол № 7 от « 26 » марта 2021 г.

Зав. кафедрой ЭО и физики

к.т.н. доцент Сукьясов С.В.



« 26 » марта 2021 г.