

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт Физики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Института Физики
профессор С.Б. Вениг



2021 г.

**Рабочая программа дисциплины
ФИЗИКА**

Направление подготовки бакалавриата
06.03.01 «Биология»

Профиль подготовки бакалавриата

«Устойчивое развитие экосистем»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Саратов, 2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Плеханова О.А..		26.11.21
Председатель НМК	Скрипаль Ан. В.		26.11.21
Заведующий кафедрой	Аникин В.М.		26.11.21
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Физика» состоит в формировании у студентов представления о физической теории как обобщения наблюдений и эксперимента явлений окружающего мира.

Изучении основных физических систем как части материального пространства, знакомство с методами количественного описания происходящих в них процессов на основе реальных и математических моделей, способствует формированию профессиональных навыков и умений как специалиста естественно-научного направления.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физика» (Б1.О.05) относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП бакалавриата.

Дисциплина адресована профилю «Устойчивое развитие экосистем», направления подготовки **06.03.01 «Биология»**, изучается во втором семестре первого года обучения.

Дисциплина является хорошим основанием для углубленного изучения учебного материала по биофизике и биотехнологиям. Способствует быстрому и многоуровневому созданию математических моделей в биологии и алгоритмам их исследования.

Для освоения данной дисциплины студенту необходимо обладать:

- базовыми знаниями фундаментальных разделов математики, основных - классической и квантовой физики;
- начальными навыками создания упрощенных моделей физических систем и их математического описания (решение уравнений состояния ФС).

3. Результате обучения по дисциплине «Физика»

Результаты освоения ООП определяются приобретёнными выпускником компетенциями т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результат обучения
--------------------------------	--	--------------------

<p>ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p>	<p>1.1Б.ОПК-6 Демонстрирует, знания основных концепций и методов современных направлений математики, физики, химии, актуальных проблем биологических наук и перспектив их междисциплинарных исследований. 2.1.Б.ЩПК-6. Применяет навыки практических и лабораторных работ по физике и химии в практической профессиональной деятельности 3.1.Б.ОПК-6. Пользуется статистическими методами оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать: основные приемы и методики исследования естественных систем, их природу и проявления в различных областях деятельности. Уметь: определять главные свойства анализируемых систем, находить и выделять аналоги и подобия с моделями классических (известных) структур. Владеть: методами построения математических моделей, приемами использования ЭВМ для решения задач и обработки результатов. Имеет навыки выбора методов экспериментального решения практических задач профессиональной деятельности.</p>
---	---	---

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу	Формы текущего
--	--	---	----------------

Раздел дисциплины	Се- ме- стр	Нед. сем- ес- тра	студентов и трудоёмкость (в часах)				контроля успеваемости (по неделям) Формы аттестации (за семестр)
			Лек- ции	Лаб.раб. и практич. под.		Само- ст.раб ота	
				Общая тру-ть	В т.ч П.П.		
			16	32	4	60	
Раз.1. Физ.системы и методы их исследования. Мех. системы	2	1	2			6	
Раз.2. Равновесное состояние ФС и законы сохранения.	2	2	2			8	Экспресс - опрос (тест)
Раз.3. Мех.Сис. в силовых полях	2	3	1	8		10	Отчёт по лаб
Раз.4. Термодинамические системы, методы их описания.	2	3-4	3	8		8	Отчёт по лаб
Раз.5.Эл. маг.поле,источники, параметры. Модели стат.полей.	2	5-6	3	8		8	Отчёт по лаб
Раз.6.Магнитостатическое поле.Свойства ,параметры. Вещества в маг.поле.	2	6-7	3	8		10	Отчёт по лаб
Раз.7.Динамические (вихревые) эл.маг.поля.	2	8	2			10	Экспресс- тест
Промежуточная. аттестация							зачёт
Итого часов за семестр	108	в т. ч.	16	32	в т.ч.	4	60

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

Введение. Физические системы и методы их исследования

Раздел 1. Механических систем материальных тел

1.1.Модель, системы отсчета, параметры. Классификация движения по ускорению.Кинематические уравнения движения материальной точки.

1.2. Динамическая теория движения механических систем. Сила. Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона- дифференциальное уравнение движения.

Раздел 2. Равновесное состояние физической системы и законы сохранения.

2.1.Особенности законов сохранения в механических неинерциальных и релятивистских системах.

Раздел 3. Физические системы силовых полей.

3.1. Силы инерции и гравитации. Гравитационное поле, свойства, параметры. Гравитационная энергия.Принцип эквивалентности. Проявление сил инерции на Земле.

Раздел 4 Термодинамические системы и методы их описания.

4.1.Жидкости и их свойства. Поверхностные явления, поверхностное натяжение, поверхностная энергия, адсорбция, капиллярные явления. Осмос.

4.2. Равновесное состояние термодинамических систем .Энтропия- энергетический, статистический, информационный смысл. Энтропия открытых (биологических) систем.

Раздел 5. Электромагнитное поле как физическая система.

5.1. Свойства Эл.Маг. поля, параметры состояния. Статические поля.

5.2. ФС-электростатическое поле + электрические заряды, свойства, параметры. Вещество в Эл. стат. поле. Классификация веществ по энергетическому спектру электронов. Метаматериалы, элементы молекулярной биологии- искусственные молекулы с заданными свойствами.

Раздел 6. Магнитные статические поля.

6.1. Источники, свойства, параметры.

6.2. Вещества в магнитном поле. Диа-, пара-, ферромагнетики. Применение магнетиков в технике, медицине и биологии.

Раздел 7. Динамические (вихревые) электромагнитные поля.

7.1. Элементы оптоэлектроники. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры и их применение в медицине и биологии.

7.2. «Жесткие» электромагнитные излучения и их влияние на органические вещества.

Темы, выносимые на самостоятельную работу студентов.

1. *Гравитационное поле.*

Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле, свойства, параметры.

2. *Движение в неинерциальных системах отсчёта.*

Поступательные и центробежные силы инерции. Сила Кориолиса. Проявления сил инерции в движениях на Земле.

3. *Постулаты теории относительности.* Взаимосвязь массы и энергии.

Сокращение длины, замедление времени.

4. «Жесткие» электромагнитные излучения и их влияние на органические вещества. Рентгеновское и гамма-излучение.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины.

Дисциплина «Физика» в методическом плане решает несколько взаимосвязанных задач:

1) дать необходимый объём научного описания физических явлений и законов в адекватной математической форме;

2) познакомить студента с основными явлениями и законами теоретической и прикладной физики, принципами и методами их экспериментального исследования;

3) научить студента применять теоретические знания и умения для решения практических задач в различных областях научного естествознания и производства.

Первый аспект неразрывно связан с чтением лекционного курса, в том числе с использованием активных и интерактивных форм, сопровождаемых, как правило, лекционными демонстрациями.

Второй - с проведением лабораторных работ в общефизических практикумах и лабораториях. При этом важное место занимают проблемно-ориентированные практические занятия, включающие изучение основных принципов работы измерительных приборов и методик измерения .

Третий аспект отрабатывается в процессе самостоятельной работы и работы в спецлабораториях под руководством преподавателей различных, в том числе и смежных областей знаний.

Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью.

Особая проблема – организация учебного процесса интегрированного профессионального образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривающая:

- создание специальных технологий профессионального образования;
- формирование без барьерной среды общения;
- использование индивидуальных графиков обучения, коррекционных консультаций, организация взаимопомощи в студенческой группе.

Высшее образование по программам бакалавриата в рамках направлений подготовки, реализуемых на биологическом факультете, в том числе инклюзивное образование инвалидов, может быть получено, согласно ФГОС ВО, только в образовательных организациях.

В университете создан методический кабинет доступности образования для обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья.

На физическом факультете имеются возможности использования дистанционных образовательных технологий в доступных формах: электронные конспекты лекций, онлайн консультации преподавателей. В рамках очной формы обучения студенты с ограниченными возможностями здоровья могут обучаться по индивидуальному плану.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Реализация дисциплины Физика на биологическом факультете в условиях дефицита аудиторных часов, настоятельно требует рационального использования времени, отводимого для самостоятельной работы студентов (СРС).

- 1) Внеаудиторная СРС: выполнение заданий по материалам учебной программы, выделенных для самостоятельного изучения
- 2) Подготовку теории по заданной лабораторной работе, составление таблиц и схем предстоящих экспериментальных измерений, предварительную оценку

погрешности, применяемого метода измерений и другие вопросы по заданию преподавателя.

- 3) Неотъемлемой частью самостоятельной работы студента является проведение расчётов по проделанной экспериментальной части самостоятельной или лабораторной работы и, наконец, оформление итогового отчёта
- 4) Подготовка рефератов, обзоров по заданной теме, сообщений и выступлений на студенческих научно-методических конференциях различного ранга. Приветствуются коллективные работы студентов с чётким указанием доли участия каждого автора.
- 4). Подготовка к текущим экспресс-тестированиям и промежуточной аттестации.

Темы рефератов.

Цель СРС- научиться осмысленно и самостоятельно работать с учебным, а затем и научным материалом, используя для этого все доступные средства информации.

Выпускник должен понять, что одним из востребованных сегодня навыков являются надпрофессиональные компетенции, «Softskills» - умение работать в команде, правильно ставить цели и добиваться их выполнения, умение работать в мультидисциплинарной среде.

Примерные темы

1. Перспективные направления развития технологий и элементной базы.

1. Молекулярная электроника
2. Биологические компьютеры
3. ДНК-компьютеры
4. Машинное обучение» .
- 5" Является ли наш мир симуляцией?"
- 6 "Бозон Хиггса"
7. Метаматериалы.
8. Сверхрешетки, свойства, использование в hi-tech устройствах.

2. Работы по искусственному интеллекту (ИИ).

1. История появления и развития ИИ
 - 2 Основные направления исследований в области ИИ.
 3. ИИ и общество (положительные и отрицательные качества ИИ). Война машин
 4. Применения ИИ в биологии и медицине. .
 5. Применения ИИ в быту и производстве .
- (боты, роботы-уборщики и другие механизмы с ИИ)
6. Перспективные технологии будущего на основе ИИ.

3. Другие hi-tech

1. Искусственная нейронная сеть, искусственный интеллект
3. "Микро- и нанороботы"
4. Биопринтер,
- 5.. «Биологические импланты (to implant) из 3D принтера» .
6. Элементы молекулярных и биологических компьютеров. .
7. «Мозг-квантовый компьютер» .

8. Биосенсоры

Кроме тем, рекомендуемых преподавателем, студент может выбрать тему самостоятельно. Выбор темы, объём, содержание - ВСЁ характеризует студента и оценивается в баллах.

Общепринятые правила написания рефератов: используется несколько источников, из которых студент выбирает главное (по его мнению), кратко формулирует проблему и предлагаемые (авторами работ) пути решения. Личный взгляд автора реферата, (положительный или отрицательный), приветствуется, лучше, если он аргументирован.

В конце работы **обязательно** указывается список использованных источников.

Контрольные вопросы для самостоятельной оценки освоения дисциплины «Физика» и промежуточной аттестации

Раз.1-4 «Механика и молекулярная физика»,

Теория. 1.. *Кинематика материальной точки.*

Механическая система. Модель. Векторная системы отсчета. Параметры движения. Классификация движения по ускорению. Кинематика прямолинейного и вращательного движений точки.

2. *Законы динамики.*

Основная задача динамики. Сила. Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона - дифференциальное уравнение движения материальной точки. Примеры

3. *Равновесия ФС и законы сохранения.*

Закон сохранения импульса и его особенности.. Работа сил. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения механической энергии.

*4. *Гравитационное поле.*

Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле.

*5. *Движение в неинерциальных системах отсчёта.*

Поступательные и центробежные силы инерции. Сила Кориолиса. Проявления сил инерции в движениях на Земле.

*6. *Постулаты теории относительности.*

7. *Жидкость и её свойства. Поверхностные явления, поверхностное натяжение, поверхностная энергия, адсорбция, капиллярные явления. Осмос.*

8. *Начала термодинамики. Термодинамические процессы. Превращение тепла в работу. Энергия и энтропия. «Энтропийная» формулировка второго начала термодинамики.*

Вопросы.

1. Кинематический закон движения материальной точки: $x(t) = 5 + 4t - 2t^2$.
Как изменится кинетическая энергия точки через 2 секунды после начала движения?

2. В каком случае постоянная сила совершает большую работу: 1) - телу массой $m = 1$ кг сообщает скорость 10 м/с или 2) телу массой $m = 10$ кг сообщает скорость

1 м/с?

3. Запишите закон сохранения массы для релятивистской частицы с массой покоя m_0 , движущейся со скоростью V .

4. Как меняется механическая энергия шара массы m , движущегося по гладкой наклонной плоскости с высоты h ?

5. В какой точке траектории, брошенное вертикально вверх тело находится в невесомости?

6. Под каким углом к горизонту следует бросить мяч с высоты h со скоростью v_0 , чтобы его скорость в момент удара о Землю была максимальной? (Соппротивлением воздуха пренебречь).

7. Может ли ТДС совершить работу, не получив энергию из вне?

Раз. 5-6. «Электромагнетизм»

Теория. 1. Электрические заряды и электрическое поле.

Заряд и его фундаментальные свойства - сохранения и квантование заряда. Закон Кулона. Электрическое поле и его свойства Напряженность. Разность потенциалов и потенциал.

2. *Электрическое поле в веществе. Диэлектрическая проницаемость вещества.*

Вопросы.

1. Назовите источники электромагнитного поля.

2. Как создать однородное электростатическое поле, отдельное от поля магнитного?

3. Запишите выражения для потенциала и напряженности электрического поля в центре окружности радиуса R , на концах диаметра которой расположены точечные заряды $+q$ и $-q$.

4. Запишите условия равновесия зарядов проводника, помещённого в электростатическое поле.

5. Запишите условие для ширины запрещенной энергетической зоны электронов атомов веществ: диэлектриков, полупроводников, проводников.

6. Каков физический смысл диэлектрической восприимчивости вещества?

7. Каково главное отличие электропроводности полупроводников от проводников первого рода?

Теория. Раз.6 Вещества в магнитном

поле. Диа-, пара-, ферромагнетики. Применение магнетиков в технике, медицине и биологии

Вопросы.

1. Каков физический смысл магнитной проницаемости вещества?

2. Как нужно направить вектор скорости заряженной частицы к вектору индукции однородного магнитного поля, чтобы её траектория была прямой линией?

3. Каковы составляющие магнитного момента атома вещества?

4. Какие свойства атомов вещества определяют его ферромагнетизм?

Промежуточная аттестация проводится в устной форме по билетам, содержащим

один теоретический вопрос (15 баллов) и два тестовых (7 и 8 баллов).

Пример билетов для зачёта.

БИЛЕТ №1.

Теория. Классификация движения по ускорению: что характеризует тангенциальное и нормальное ускорение материальной точки.

ТЕСТЫ

T1. Под каким углом к горизонту следует бросить мяч с высоты h со скоростью v_0 чтобы его импульс в момент удара о Землю был максимальным?
(Сопротивлением воздуха пренебречь)

T 2. Может ли совершить работу термодинамическая система, если она не получила тепловую энергию извне?

БИЛЕТ №.2

Теория. Физическая модель системы «Электромагнитное поле». Свойства, параметры состояния Вектор напряженности электрического и вектор индукции магнитного полей.

T1. Назовите два главных свойства донорной примеси к собственному полупроводнику

T2. Какова траектория электрона, влетающего в однородное магнитное поле, перпендикулярно линиям индукции?

БИЛЕТ №3

Теория. Статическое электромагнитное поле. Источники, характеристики,

T1. Назовите два главных свойства акцепторной примеси к собственному полупроводнику

T2. Какое оптическое явление положено в основу работы лазеров?

7. Данные для учета успеваемости студентов в «БАРС»

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Авто-тест.	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итог
2	10	20+5	10	15	0	10	30-зачёт	100

Программа оценивания учебной деятельности студента.

Второй семестр

Лекции. Посещаемость, активное участие в СРС, количество баллов – от 0 до 10.

Критерии оценки: Посещение не менее 90% занятий оценивается в 10 баллов.

Пропуск одной лекции (2 часа) уменьшает максимальный балл на 1,0 единицу.

Лабораторные занятия

Этот вид учебной деятельности относится к **обязательным**. За выполнение установленного числа лабораторных работ за семестр выставляется 20 балла. Стимулирующие +5 балла (за большее число заданий, за более короткое время выполнения, работа по индивидуальному заданию преподавателя и т.п.)

Практические занятия. Предусмотрены проблемно-ориентированные практические занятия, включающие изучение основных принципов работы измерительных приборов и методик измерений; оценка от 0 до 10 баллов.

Самостоятельная работа

Выполнение заданий по материалам учебной программы, выделенных для самостоятельного изучения; количество баллов – от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки:

Экспресс-тестирование по темам. Сумма баллов от 0 до 15.

Автоматизированное тестирование. Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

1. Написание реферата по темам, указанным в п. 6.,
2. Составление обзоров публикаций по заданной теме;
3. Проведение дополнительных расчётных и экспериментальных исследований в учебных лабораториях;
4. Выступление с докладами и сообщениями на студенческих конференциях и в учебной группе.
5. Выполнение контрольных заданий (работ)

Диапазон баллов – от 0 до 10 баллов.

Критерии оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом заданий – 10 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – от 5 до 8 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине: ЗАЧЁТ -30 баллов.

Проводится в устной форме по билетам, содержащим один вопрос по теории (15 баллов) и два тестовых (7 и 8 баллов)

При проведении промежуточной аттестации:

от 0 до 14 баллов – «не зачтено»;

от 15 баллов – «зачтено»;

1. Студент, набравший 51 балл и более, может (по решению преподавателя) получить оценку «зачтено» без участия в промежуточной аттестации.

2. Итоговая оценка не может быть выставлена студенту в случае невыполнения обязательных работ, установленных учебным рейтингом - планом.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 2 семестр по дисциплине «Физика» составляет **100** баллов.

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов в оценку (зачет):

90 – 100 баллов	"зачтено"
70– 89 баллов	"зачтено"
51 – 69 баллов	"зачтено"
0– 50 баллов	"не зачтено"

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Физика»

а) литература:

1. **Курс физики** [Электронный ресурс], -Санкт-Петербург: Лань, -ISBN 978-5-8114-0684-5. Т1: Механика, Молекулярная физика: учебное пособие/ И.В. Савельев.-7-е изд.,стер.- Санкт-Петербург: Лань,2018.-356 с.- ISBN 978-5-8114-0685-2: Б. ц. Книга из коллекции Лань-Физика.
 2. **Курс физики** [Электронный ресурс] : в 3. – Санкт-Петербург: Лань Т.2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика/ И.В. Савельев,- 5-е изд.,-Санкт-Петербург: Лань, 2018.-486 с. –ISBN 978-5-8114-068-9: Б. ц. Книга из коллекции Лань-Физика.
 3. **Общий курс физики.** Том 1. Механика. Учебное пособие, - Москва: Физматлит, 2010 .Общий курс физики. Том 1. Механика / Сивухин Д. В. - 2010. - 560 с. . URL: <http://library.sgu.ru> (в НБ СГУ 116 экз)
 4. **Общий курс физики.** Том 2.Термодинамика и молекулярная физика:. Москва: Физматлит, 2014 ,-,544 с. URL: <http://library.sgu.ru>- (в НБ СГУ 30 экз)
 5. **Общий курс физики.** Том 3. Электричество. Учебное пособие: - Москва : Физматлит, 2015 - .Общий курс физики. Том 3. Электричество / Сивухин Д. В. - 2015. - 656 с. . URL: <http://library.sgu.ru> (в НБ СГУ 30 экз)
 6. **Общий курс физики.** Том 4. Оптика: руководство к решению задач, Москва: Физматлит, 2006 - .Общий курс физики. Том 4. Оптика / Сивухин Д. В. - 2006. - 792 с. . URL: <http://library.sgu.ru> (в НБ СГУ 65 экз)
- Грабовский Р.И. Курс физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. И. Грабовский. - Москва: Лань, 2012. - 608 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). ЭБС Лань. URL: <http://library.sgu.ru>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

1. ОС Windows (лицензионное ПО) или ОС Unix/Linux (свободное ПО).
2. Microsoft Office (лицензионное ПО) Open Office (свободное ПО).
3. Большая научная библиотека – <http://sci-lib.com/>
4. Научная электронная библиотека – <http://www.elibrary.ru/>
5. Библиотека СГУ – <http://library.sgu.ru/>
6. Интернет-ресурс: «Мир математических уравнений» – <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
7. Электронная библиотечная система ИНФРА-М.
8. Электронная библиотечная система Book.ru.
9. Электронная библиотечная система ЛАНЬ
9. **Материально - техническое обеспечение дисциплины «Физика»**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются коллекция демонстрационных приборов и оборудования института Физики, учебные аудитории и общие физические практикумы и лаборатории, а так же дидактические материалы и фонды методической литературы. Доступ студентов к Интернет-ресурсам обеспечивается залом открытого доступа к Интернет-ресурсам в Зональной научной библиотеке СГУ.

Необходимое количество литературы для проведения дисциплины «Физика в Зональной научной библиотеке СГУ» имеется

Для занятий студентов по практической подготовке в общем физическом практикуме и лабораториях института Физики СГУ имеется необходимое техническое оборудование и приборы.

Все указанные помещения соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и требованиям техники безопасности и охраны труда при проведении учебных, научно-исследовательских и научно-производственных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учётом Примерной ООП по направлению **06.03.01 «Биология»** и профилю подготовки «Устойчивое развитие экосистем»

Автор, старший преподаватель Плеханова О.А.

Программа одобрена на заседании кафедры компьютерной физики и метаматериалов, протокол № 4, от 26.11.2021 года.