

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА БИОФИЗИКИ**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

«28» июня 2019г.



**Рабочая программа учебной дисциплины
«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОФИЗИКА»
(спецкурс №4)**

Направление подготовки:	06.04.01 Биология
Магистерская программа:	биофизика
Программа подготовки	академическая магистратура
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	очная, заочная

Донецк 2019



УТВЕРЖДАЮ:

Декан биологического факультета

О.С. Горецкий

«26» июня 2019 г.

Программа учебной дисциплины «Экологическая биофизика» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 сентября 2015 г. № 1052.

Программа дисциплины составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от "28" сентября 2016 г. № 1002, зарегистрированного в Министерстве юстиции ДНР от 20 октября 2016 г. № 1652, «Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования», утвержденный приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики «10» ноября 2017 года № 1171, учебных планов по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденных Ученым Советом Университета от 02.04.2019 г., протокол № 3 и основной образовательной программы, утвержденной приказом ректора (№ 102/05 от 31.05 2019 г.).

Разработчик:

д.б.н., профессор кафедры биофизики

ст.преподаватель кафедры биофизики

О.С. Горецкий

В.О. Корниенко

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры биофизики

Протокол № 13 от «23» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой

С.В. Беспалова

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией биологического факультета

Протокол № 9 от «24» мая 2019 г.

Председатель учебно-методической комиссии факультета

Е.В. Прокопенко

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе: дисциплина «Экологическая биофизика» является дисциплиной вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки 06.04.01 Биология (магистерская программа: биофизика).

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биофизики. Этот курс, опираясь на предшествующие дисциплины бакалавриата и сопутствующие дисциплины магистратуры: Компьютерные технологии в биологии, Количественный анализ биологических данных, закладывает фундамент научно-методической подготовки будущих исследователей в области биофизики. Освоение данной дисциплины необходимо для решения задач учебной (по получению первичных профессиональных умений и навыков), производственной (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) и преддипломной практик, написания научно-исследовательской работы и будущей профессиональной деятельности.

2. Структура дисциплины

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	06.04.01 Биология	
Магистерская программа	Биофизика	
Программа подготовки	Академическая магистратура	
Квалификация	Магистр	
Количество содержательных модулей	1	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина вариативной части	
Формы контроля	текущий, модульный контроль, промежуточная аттестация (экзамен)	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	2.5	2.5
Год подготовки	1	1
Семестр	1	-
Количество часов	90	90
- лекционных	18	4
- практических, семинарских	18	4
- лабораторных	18	2
- самостоятельной работы	36	80
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	6	
в т.ч. аудиторных	1+1	

3. Описание дисциплины

Цели и задачи

Цель – дать фундаментальные представления о влиянии физических факторов внешней среды на живые организмы, на обмен и превращение различных видов энергии на биосферном уровне, на массообмен между средой и организмами, между средой и экосистемами.

Задачи – сформировать у студентов представление о физических принципах взаимодействия живых организмов с окружающей средой, о роли естественных наук в решении задач, связанных с динамикой экосистем в условиях меняющегося климата, понимание необходимости мультисистемного подхода к решению проблем глобального развития биосферы.

Требования к результатам освоения дисциплины: процесс изучения дисциплины «Экологическая биофизика» направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ по направлению подготовки 06.04.01 Биология и основной образовательной программы высшего образования направления подготовки 06.04.01 Биология (магистерская программа: биофизика):

а) общекультурных (ОК):

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2).

б) общепрофессиональных (ОПК):

- готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ОПК-3);
- способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ОПК-4);
- готовность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач (ОПК-7).

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская деятельность:

- способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3);
- способность генерировать новые идеи и методические решения (ПК-4);

педагогическая деятельность:

- владение навыками формирования учебного материала, чтения лекций, готовность к преподаванию в общеобразовательных организациях, а также в образовательных организациях высшего образования и руководству научно-исследовательской работой обучающихся, умение представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей (ПК-9).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать: основные закономерности протекания биологических процессов с точки зрения биофизики; биофизические механизмы функционирования экосистем; теоретическую и практическую значимость биофизики, взаимосвязь с экологией; особенности описания физических процессов в экосистемах; математические способы описания факторов, влияющих на динамику популяции, их количественное значение; принципы численного решения моделей; способы аналитического исследования моделей и их ограничения; способы получения оценок параметров модели на основе экспериментальных данных; значение и способы учёта возрастной структуры популяции при моделировании её динамики; термодинамические принципы; устойчивости экосистем, современные глобальные экологические проблемы; биомеханические и аллометрические показатели, которые описывают связь морфологических и физиологических показателей с массой тела; механизмы влияния на биологические объекты: электромагнитного поля, радиоактивного, ИК и УФ излучения, механических колебаний; источники этих факторов и их интенсивность;

уметь: вычислять и оценивать энерго-массообмен в экосистемах, оценивать экологические последствия изменения климата; использовать биофизические принципы реакции биологических систем на действие ионизирующего и не ионизирующего излучения; применять полученные знания в профессиональной деятельности;

владеть: методологическими основами современной науки; причинно-следственным анализом последствий принятия решений в области экологической безопасности;

ориентироваться: в круге основных проблем, возникающих при проведении исследований в области экологии, экологической биофизики, биофизики.

4. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Дисциплина «Экологическая биофизика» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции и лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
Тема 1. Математические модели в экологии.	Понятие модели. Объекты, цели и методы моделирования. Современная классификация моделей биологических процессов.
Тема 2. Вибрационная экология.	Информационное значение вибраций для живых организмов. Влияние вибраций на физические свойства почв и процессы почвообразования. Вибрации растений, индуцированные транспортным потоком. Формирование устойчивых древесных насаждений вдоль трасс с целью снижения вибрационно-акустического шума. Биологические эффекты вибраций
Тема 3. Введение в дендрохронологию.	Годичное кольцо, как индикатор жизнеспособности древесных насаждений. Факторы изменчивости радиального прироста древесных пород
Тема 4. Основы биомеханика растений.	Введение в биомеханику древесных растений. Физические свойства живой древесины. Изменение механических свойств древесины. Вода в древесине. Реакции растений на физические факторы.
Тема 5. Основы радиоэкологии.	Введение в радиобиологию. Открытие и исследование проникающей радиации. Виды радиоактивного распада атомов. Естественно – радиоактивные элементы. Естественный радиационный фон и эволюция жизни. Естественный радиационный фон в жизни человека. Действие излучений высоких энергий на клетку. Биологическое действие разных видов ионизирующего излучения. Внутреннее облучение организма. Лучевое поражение. Влияние внешних факторов на радиобиологические эффекты. Отдельные последствия ионизирующих излучений.

Тематический план

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма						Заочная форма					
	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Математические модели в экологии.	12	2	2		8		17		1		16	
Тема 2. Вибрационная экология.	23	4	4	8	7		18	1		1	16	
Тема 3. Введение в дендрохронологию.	15	4	2	2	7		18	1	1		16	
Тема 4. Основы биомеханика растений.	19	4	4	4	7		18	1	1		16	
Тема 5. Основы радиозэкологии.	21	4	6	4	7		19	1	1	1	16	
Всего часов по курсу	90	18	18	18	36		90	4	4	2	80	

5. Методические рекомендации для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий.

ТЕМЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Математические модели в экологии.	2	
2.	Вибрационная экология.	4	1
3.	Введение в дендрохронологию.	4	1
4.	Основы биомеханика растений.	4	1
5.	Основы радиоэкологии.	4	1
	ВСЕГО	18	4

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Понятие модели. Объекты, цели и методы моделирования. Современная классификация моделей биологических процессов.	2	1
2.	Влияние вибраций на физические свойства почв и процессы почвообразования	1	
3.	Влияние вибрационно-акустического шума на растения	1	
4.	Формирование устойчивых древесных насаждений вдоль трасс с целью снижения вибрационно-акустического шума	1	
5.	Определение собственной частоты древесных растений и их биологическая роль	1	
6.	Факторы изменчивости радиального прироста древесных пород	2	1
7.	Определение модуля упругости древесных тканей.	2	1
8.	Изучение криоскопии влаги у древесных растений. Изучение температурной зависимости модуля упругости.	2	
9.	Влияние ионизирующего облучения на ростовые показатели древесных и с/х культур растений	4	1
10.	Отдельные последствия ионизирующих излучений на примере дуба черешчатого	2	
	ВСЕГО	18	4

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Влияние вибраций на физические свойства почв и процессы почвообразования	2	
2.	Влияние вибрационно-акустического шума на растения	2	
3.	Формирование устойчивых древесных насаждений вдоль трасс с целью снижения вибрационно-акустического шума	2	1
4.	Определение собственной частоты древесных растений и их биологическая роль	2	
5.	Факторы изменчивости радиального прироста древесных пород	2	
6.	Определение модуля упругости древесных тканей.	2	
7.	Изучение криоскопии влаги у древесных растений. Изучение температурной зависимости модуля упругости.	2	
8.	Влияние ионизирующего облучения низкой интенсивности на ростовые показатели древесных и с/х культур растений	2	
9.	Отдельные последствия ионизирующих излучений на примере дуба черешчатого	2	1
	ВСЕГО	18	2

6. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>	
		Очная форма	Заочная форма
1	Понятие модели. Объекты, цели и методы моделирования. Модели в разных науках. Компьютерные и математические модели. История первых моделей в биологии. Современная классификация моделей биологических процессов. Регрессионные, имитационные, качественные модели. Принципы имитационного моделирования и примеры моделей. Специфика моделирования живых систем.	3	8
2	Непрерывные модели: экспоненциальный рост, логистический рост, модели с наименьшей критической численностью. Модели с неперекрывающимися поколениями. Дискретное логистическое уравнение. Диаграмма и лестница Ламерея. Типы решений при разных значениях параметра: монотонные и затухающие решения,	2	8

	циклы, квазистохастическое поведение, вспышки численности. Матричные модели популяций. Влияние запаздывания.		
3	Реакции растений на действие ветра и другие механические стимулы. Информационное значение вибраций для животных.	2	4
4	Влияние вибрации на перемещение модельных микрочастиц в почве. Значение увлажнения при вибрационном перемещении нано- и микрочастиц в почве. Зависимость времени вибрационного перемещения частиц от глубины почвенного горизонта. Магнитогидродинамическая модель вибрационного перемещения нано- и микрочастиц в почве. Метод динамической локализации магнитооживленного слоя. Измерение относительных скоростей вертикального перемещения частиц в почве.	2	3
5	Вибрации деревьев, вызванные движением автомобильного транспорта. Вибрации деревьев, вызванные движением железнодорожного транспорта.	2	3
6	Вибрационная устойчивость. Расчёт частоты колебаний ветвей и стволов деревьев. Определение коэффициента затухания колебаний деревьев. Механические и акустические свойства деревьев и почвы.	2	3
7	Раскачивание гнёзд птиц на деревьях. Реакции поведения мышей на действие вибраций. Влияние вибраций на растительные организмы.	2	3
8	Радиоуглеродный метод датировки. Перекрёстную датировку. Применение дендрохронологического метода для датировки деревянных сооружений.	3	4
9	Радиальный прирост древесины и его связь с экологическими факторами. Связь с климатом. Закономерности воздействия астрофизических факторов на прирост древесных пород.	2	4
10	Микро– макростроение древесины, химический состав древесины. Схематически смоделированную и возможную физическую структуру кристаллических и аморфных областей в волокнах целлюлозы.	2	4
11	Плотность или объёмный вес. Влажность древесины. Обезвоживание. Звуковые свойства. Электрические свойства. Тепловые свойства. Прочность. Модули упругости.	2	4
12	Способ корректировки механических и акустических свойств древесины путём обработки феррочастицами (магнитные наночастицы). Влияние температурного режима на свойства живой древесины.	2	8
13	Свойства, характеристики, «поведение» свободной и связанной воды внутри древесных тканей. Реакции древесных растений на понижение температуры.	2	8

	Морозоустойчивость. Реакции растений на действие ветра и другие механические стимулы. Аспекты адаптации растений к комплексу факторов окружающей среды. Приспособленные изменения в архитектонике растений в онтогенезе.		
14	Ознакомление с основными терминами и понятиями. Спектры электромагнитных колебаний. Ионизация атома. Проникающая способность излучений. Природные источники излучения. История развития радиобиологии. В.К. Рентген. А.А. Беккерель. М. Складовской-Кюри, Пьер Кюри. В.И. Вернадский. П. Капица, Э. Резерфорд, А. Эйнштейн, Н. Бор.	2	2
15	Пять видов распада тяжелых элементов: альфа, бета (+, -), гамма, К-захват. Механизмы поглощения рентгеновского и гамма – излучения. Фотоэлектрический эффект. Эффект Комптона. Образование электронно–позитронных пар.	2	2
16	Естественные радионуклиды. Семейство актиноурана. Семейство тория. Содержание основных радиоактивных изотопов в земной коре. Космические лучи. Влияние географической широты и высоты над уровнем моря на дозу космического излучения.	2	2
17	Космогенные радиоактивные изотопы в атмосфере. ДНК, РНК. Процесс темнового восстановления структуры ДНК, поврежденной радиацией.	2	2
18	Дозное поле естественного радиационного фона. Карты естественного радиационного фона. Радон. Содержание естественно-радиоактивных изотопов в теле человека. Дозы радиации от естественных источников в результате внешнего и внутреннего облучения. Накопление радиоактивных веществ в некоторых органах.	2	2
19	Типы повреждения ДНК. Основные виды радиационных повреждений. Способы воздействия фотонов R _О и γ-излучения. Зависимость потери энергии частицы от глубины проникновения в вещество. Пик Брэгга.	2	2
20	Активность радионуклидов в теле человека и эффективная эквивалентная годовая доза внутреннего излучения. Предельно допустимые концентрации радиоактивных веществ. Распределение радиоактивных веществ в окружающей среде. Зависимость смертности организмов от дозы облучения. Значения LD _{50/30} для некоторых организмов. Лучевые повреждения кожи. Физиологические последствия лучевого поражения кожи. Радиочувствительность растений и животных. Зависимость средней продолжительности жизни человека и обезьян от дозы облучения. Стадии ХЛБ. Повреждение ДНК и система её репарации.	2	2
21	Факторы: температура, газовая среда, ускорение,	2	2

	вибрация, физическая нагрузка, электромагнитные поля. Перекрестная адаптация. Радиореактивность организма. Действие ускорения и вибрации при облучении и средняя продолжительность жизни. Дозы, получаемые медицинскими работниками, и объем рентгенологических обследований. Зависимость между дозой радиации и степенью укорочения жизни. Внутритробоная смертность новорожденных мышей и количество животных с признаками отклонения от нормы к моменту родов после облучения самок в различные периоды до оплодотворения. Экстраполяционная кривая, демонстрирующая ожидаемые результаты облучения эмбриона человека на разных стадиях развития, построенная на основе экспериментов на животных. Гормезис.		
	ВСЕГО	36	80

7. Индивидуальные задания

Индивидуальные задания содержатся в учебном пособии (Корниенко В. О. Экологическая биофизика. Модуль 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. О. Корниенко, С.В. Беспалова ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Биологический факультет, Кафедра биофизики. – Донецк : ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл).)

Пример индивидуального задания

Цель работы: спроектировать зелёные шумо- и вибро- защитные полосы на основе знаний по биомеханике и виброакустики (из курса с/к) на основных зашумленных улицах города Донецка.

1. Выберите территорию исследования из предложенного списка: 1) ул. Артема (3 участка а) от пр. Лагутенко до пл. Ленина, б) от пл. Ленина до пр. Германа Титова, в) от пр. Германа Титова до Шахтерская площадь), 2) ул. Университетская (3 участка а) от пл. Коммунаров до пр. Гурова, б) от пр. Гурова до пр. Мира, б) от пр. Мира до Шахтерская площадь), 3) пр. Ильича (выбрать минимум 5 кварталов), 4) пр. Ленинский (выбрать минимум 5 кварталов), 5) ул. Щорса (выбрать минимум 5 кварталов), 6) пр. Ватутина.

2. Проанализируйте характер рельефа и особенности местности. Данные занести на карту местности.

3. Сформулируйте проблему исследования и определите критические участки для озеленения. Данные занести в карту.

4. Составьте список древесно-кустарниковых пород решающих выявленные вами проблемы, на основе их устойчивости к вибрациям (по коэффициенту прохождения упругой волны), шуму (на основе данных по жизнеспособности древесных видов в условиях автомагистралей города Донецка), загазованности, зимостойкости, засухоустойчивости, успешности интродукции, основных параметров механических свойств.

5. Все полученные результаты по планировочным решениям методом картирования представить в виде проекта. Проект выносится на защиту перед группой.

Примечания: обязательно пользоваться графическими редакторами (повторить методы ландшафтного проектирования из предыдущих курсов), на карте обозначить ряды и видовой состав с учётом антропогенной нагрузки участков и механических свойств выбранных объектов.

8. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

Теоретические вопросы к экзамену

1. Предмет и задачи экологической биофизики. Общие принципы и понятия экологии, используемые в экологической биофизике.
2. Микро- и макростроение древесины хвойных и лиственных пород. Годичное кольцо, как индикатор жизнеспособности древесных насаждений.
3. Радиоуглеродный метод датировки.
4. Реакции растений на действие ветра и другие механические стимулы.
5. Перекрёстная датировка.
6. Информационное значение вибраций для животных.
7. Радиальный прирост древесины и его связь с экологическими факторами.
8. Метод наложения эпох и его использование в решении задач космической экологии, биологии и медицины.
9. Влияние вибрации на перемещение микро- и наночастиц в почве.
10. Вибрации деревьев, вызванные движением автомобильного транспорта.
11. Метод динамической локализации магнитоожигенного слоя. Значение в биологии, экологии.
12. Вибрации деревьев, вызванные движением железно-дорожного транспорта.
13. Влияние и биологическое действие вибрации на растительные организмы.
14. Методы формирования устойчивых древесных насаждений вдоль трасс с целью снижения вибрационно-акустического шума.
15. Влияние и биологическое действие вибрации на животные организмы.
16. Расчёт частоты колебаний ветвей и стволов деревьев, экологическое значение.
17. Определение коэффициента затухания колебаний деревьев.
18. Значение увлажнения при вибрационном перемещении нано- и микрочастиц в почве.
19. Механические и акустические свойства деревьев и почвы.
20. Зависимость времени вибрационного перемещения частиц от глубины почвенного горизонта.
21. Универсальные биохимические и физиологические реакции растительного организма в ответ на механические стимулы.
22. Классификация экологических факторов влияющих на радиальный прирост древесных пород.
23. Закономерности воздействия астрофизических факторов на прирост древесных пород. Числа Вольфа.
24. Вековая цикличность в развитии лесной растительности лесостепи и изменение прироста деревьев по диаметру (М.П. Скрябин, С.И. Костин, Н.В. Ловелиус и др.)
25. На основании закона акцентации объясните природу кажущихся отступлений от солнечной обусловленности динамики метеорологических величин (температура воздуха, количество осадков и т.д.).
26. Раскройте основное содержание теорий, объясняющих прямое действие радиации.
27. Каков механизм биологического действия ионизирующего излучения?
28. Виды радиоактивного распада атомов.
29. Естественный радиационный фон и эволюция жизни.
30. Естественный радиационный фон в жизни человека.
31. Взаимодействие радиации с веществом
32. Уровни и стадии радиобиологических процессов.
33. Радиочувствительность растений и животных.
34. Совместное действие ионизирующего излучения и модифицирующих факторов (температура, газовая среда, ускорение, вибрация, физическая нагрузка, электромагнитные поля) при облучении (перекрестная адаптация, радиореактивность организма).

35. Влияние ионизирующего излучения на ЖКТ. Радиочувствительность отделов ЖКТ.
36. Влияние ионизирующего излучения на органы дыхания.
37. Влияние ионизирующего излучения на развитие плода.
38. Экологические последствия аварий на объектах атомной энергетики.
39. Отдалённые последствия действия облучения на живые организмы.
40. Действие излучений высоких энергий на клетку.

9. Образец модульного контроля

Вопросы к модульному контролю

1. Микро- и макростроение древесины хвойных и лиственных пород. Годичное кольцо, как индикатор жизнеспособности древесных насаждений.
2. Реакции растений на действие ветра и другие механические стимулы.
3. Перекрёстная датировка.
4. Радиальный прирост древесины и его связь с экологическими факторами.
5. Метод наложения эпох и его использование в решении задач космической экологии, биологии и медицины.
6. Влияние вибрации на перемещение микро- и наночастиц в почве.
7. Вибрации деревьев, вызванные движением автомобильного транспорта.
8. Метод динамической локализации магнитооживленного слоя. Значение в биологии, экологии.
9. Универсальные биохимические и физиологические реакции растительного организма в ответ на механические стимулы.
10. Совместное действие ионизирующего излучения и модифицирующих факторов (температура, газовая среда, ускорение, вибрация, физическая нагрузка, электромагнитные поля) при облучении (перекрестная адаптация, радиореактивность организма).
11. Действие излучений высоких энергий на клетку.

10. Образец экзаменационного билета

Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Биологический факультет

<i>Направление подготовки:</i>	06.04.01 Биология
<i>Магистерская программа:</i>	биофизика
<i>Программа подготовки:</i>	академическая магистратура
<i>Семестр</i>	I
<i>Учебная дисциплина</i>	Экологическая биофизика

БИЛЕТ №1

1. Предмет и задачи экологической биофизики. Общие принципы и понятия экологии, используемые в экологической биофизике.
2. Микро- и макростроение древесины хвойных и лиственных пород. Годичное кольцо, как индикатор жизнеспособности древесных насаждений.
3. Экологические последствия аварий на объектах атомной энергетики.
4. Отдалённые последствия действия облучения на живые организмы.

Утверждено на заседании кафедрой биофизики, протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой
Преподаватель

Критерии оценивания экзамена

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	10
Задание 2	10
Задание 3	10
Задание 4	10
Всего	40 баллов

11. Образец тестового задания (при наличии)

12. Критерии оценивания

По курсу предполагается проведение модульного контроля, выполнение лабораторных работ, индивидуальной работы и экзамена. Экзамен сдают студенты с целью повышения рейтинга. Результаты промежуточной аттестации оцениваются по государственной шкале и шкале ECTS.

Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины

Организационно учебная работа студента	СРС	
	Индивидуальная работа	Модульный контроль
max 50 баллов	max 40 баллов	max 10 баллов

*Соответствие государственной шкалы оценивания
академической успеваемости и шкалы ECTS*

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале, которая действует в ДонНУ	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90–100	5 (отлично)	зачтено
B	80–89	4 (хорошо)	зачтено
C	75–79	4 (хорошо)	зачтено
D	70–74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60–69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35–59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

13. Материально-техническое обеспечение учебного процесса.

Лекционные занятия проводятся в аудитории оборудованной меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном. Лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории биофизики, оборудованной специализированными приборами для проведения исследований, реактивами, компьютером с доступом к сети Интернет, лабораторными столами, доской.

14. Рекомендованная литература

Основная литература

1. Корниенко В. О. Экологическая биофизика. Модуль 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. О. Корниенко, С.В. Беспалова ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Биологический факультет, Кафедра биофизики. – Донецк : ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл).
2. Экологическая биофизика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / С. В. Беспалова, В. О. Корниенко, С. В. Чуфицкий, Е. С. Сергеева; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет, Биологический факультет, Кафедра биофизики. – Донецк : ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл).
3. Беспалова С.В. Биофизические методы исследования биологических систем. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С. В. Беспалова и др. ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Биологический факультет, Кафедра биофизики. – Донецк : ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл).
4. Современная экология и глобальные экологические вопросы [Электронный ресурс]: учебник / [сост. А. И. Сафонов] ; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет, Биологический факультет, Кафедра ботаники и экологии. - Донецк : ДонНУ, 2017. - Электронные данные (1 файл).
5. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды [Электронный ресурс] / [сост. А. И. Сафонов] ; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет, Биологический факультет, Кафедра ботаники и экологии. - Донецк : ДонНУ, 2017. - Электронные данные (1 файл).
6. Беспалова С.В. Экологическая биофизика: лабораторный практикум / С. В. Беспалова, В. О. Корниенко и др. – Донецк : ДонНУ, 2019. – 94 с.
7. Беспалова С.В. Биофизические методы исследования биологических систем. Часть 1: учебно-методическое пособие / С.В. Беспалова, В.О. Корниенко и др.. – Донецк : ДонНУ, 2019. – 102 с.
8. Корниенко В. О., Беспалова С.В. Экологическая биофизика: учебное пособие / В. О. Корниенко, С.В. Беспалова. – Донецк : ДонНУ, 2019. – 236 с.

Дополнительная

1. Беспалова С.В. Математическое и компьютерное моделирование в биологии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие/ С. В. Беспалова, А. А. Гусев ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Биологический факультет, Кафедра биофизики. – Донецк : ДонНУ, 2017 – Электронные данные (1 файл).
2. Современные проблемы биологии (Биофизика) [Электронный ресурс]: учебное пособие / [сост. С. В. Беспалова, В. О. Корниенко] ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Биологический факультет, Кафедра биофизики. – Донецк : ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл)
3. Устименко Г.С. Влияние магнитных полей Земли и космических объектов на органы и функции организма человека [Текст] / Г. С. Устименко. - Северодонецк : Изд. дом "Эврика", 2013. - 63 с. (1 экз.)
4. Экологическая экспертиза [Электронный ресурс] : (для бакалавров направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование) / [сост. Е. В. Прокопенко] ; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет, Биологический факультет. - Донецк : ДонНУ, 2017. - Электронные данные (1 файл).
5. Экология городских систем [Электронный ресурс] : тестовый контроль / [сост. А. И. Сафонов] ; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет. - Донецк : ДонНУ, 2010. - электронные данные (1 файл).
6. Пузанова Т.А. Экология [Текст] : учебник для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по гуманит. направлениям / Т. А. Пузанова. - Москва : Академия, 2014. - 263 с. (1 экз.)

15. Информационные ресурсы

<http://www.donnu.ru/ecolog/archiv> – Архив номеров журнала Проблемы экологии и охраны природе техногенного региона (ДонНУ)

<http://www.donnu.ru/vestnikA/archive> – Архив номеров журнала Вестник ДонНУ Серия А Естественные науки (ДонНУ)

<http://dbs.com.ru/index.php/prombotanika> – Архив номеров журнала Промышленная ботаника (ДБС)

<http://erg.biophys.msu.ru/wordpress/study> – материалы ERG Research Group Лаборатория теоретической биофизики (МГУ)

<http://mondnr.ru/> – Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики

<https://www.donippo.org/> – ГОУ ДПО «Донецкий республиканский институт дополнительного педагогического образования»

<http://resobrnadzor.ru/> – Республиканская служба по контролю и надзору в сфере образования и науки

<http://library.donnu.ru/catalog/> – Электронный каталог+ 3 Электронные картотеки Научной библиотеки ДонНУ

<http://repo.donnu.ru/> – Электронный архив ДонНУ (репозиторий)

<http://dl.donnu.ru/> – Репозиторий электронных курсов 1

<http://dl-test.donnu-support.ru> – Репозиторий электронных курсов 2

<http://online.donnu.ru> – Сервер видеотрансляций

<http://nc.donnu.ru/nextcloud> – Корпоративное облачное хранилище

<http://vconf.donnu.ru> – Сервер видеоконференций

<http://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека (НЭБ) eLibrary

<https://dvs.rsl.ru/> – Электронная библиотека диссертаций

<https://www.biblio-online.ru/> – Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»

<http://www.bookonline.ru/> – Онлайн-сервис «Book on Lime» от ООО «Книжный дом университета»

http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red – ЭБС "Университетская библиотека онлайн"

<http://www.book.ru/> – Электронная библиотечная система BOOK.ru

<http://www.znaniy.com/> – Электронно-библиотечная система Znaniy.com

<http://www.bibliotech.ru/> – Электронно-библиотечная система «БиблиоТех»

<http://www.ibooks.ru/> – Электронно-библиотечная система (ЭБС) books.ru (Айбукс-ру)

<https://dlib.eastview.com/> Polpred.com – Архив изданий российской научной периодики БД ИстВью (ООО "ИВИС")

<http://www.polpred.com/> – Обзор СМИ. Архив важных публикаций

<https://text.rucont.ru/> – Онлайн-сервис «Руконтекст»

<http://window.edu.ru/> – Свободный доступ: «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

<http://нэб.рф/> – Научная электронная библиотека РФ (НЭБ)

<https://cyberleninka.ru/> – Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»

16. Программное обеспечение

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614),
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений)

4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: FreeLab, Scilab, R Studio, Free Pascal, Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF.