

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.10.2023 12:14:45

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ОСНОВЫ КЛЕТочНОЙ биологии

Закреплена за подразделением

Кафедра физического материаловедения

Направление подготовки

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 11

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	11 (6.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лабораторные	34	34	34	34
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

дхн, профессор, Мажуга Александр Георгиевич

Рабочая программа

Основы клеточной биологии

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, 22.03.01-БМТМ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра физического материаловедения

Протокол от 29.06.2023 г., №11-06

Руководитель подразделения Савченко А.Г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Формирование компетенций в соответствии с учебным планом. Получение базовых знаний в области клеточной биологии, освоение современных методов исследований биологических процессов на уровне отдельных органел, клеток, а также тканей и всего организма животного.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.37
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Биоорганическая химия	
2.1.2	Высокотемпературные керамические материалы	
2.1.3	Жаропрочные и радиационно-стойкие материалы	
2.1.4	Квантовая теория твердого тела	
2.1.5	Математическое и компьютерное моделирование материалов и процессов электроники	
2.1.6	Методы исследования макро- и микроструктуры материалов	
2.1.7	Методы непараметрической статистики	
2.1.8	Некоторые главы кристаллохимии	
2.1.9	Объемные наноматериалы	
2.1.10	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.11	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.12	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.13	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.14	Процессы получения и обработки сверхтвердых материалов	
2.1.15	Структура и технологичность сплавов	
2.1.16	Физико-химия эволюции твердого вещества	
2.1.17	Ядерно-спектроскопические и синхротронные методы исследований	
2.1.18	Аморфные, микро- и нанокристаллические материалы	
2.1.19	Биофизика	
2.1.20	Высокотемпературные и сверхтвердые функциональные и конструкционные материалы	
2.1.21	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	
2.1.22	Материаловедение и технологии перспективных материалов	
2.1.23	Методы исследования характеристик и свойств материалов	
2.1.24	Методы электронной микроскопии для материалов твердотельной электроники	
2.1.25	Метрология и испытания функциональных материалов	
2.1.26	Основы научно-технического перевода	
2.1.27	Практика научно-технического перевода и редактирования	
2.1.28	Тензорные методы в кристаллофизике	
2.1.29	Технология получения кристаллов	
2.1.30	Физические основы магнетизма и процессы перемагничивания материалов	
2.1.31	Физические свойства приповерхностных слоев и методы их исследований	
2.1.32	Функциональные наноматериалы	
2.1.33	Химия и технология полимерных материалов	
2.1.34	Атомная и электронная структура поверхности и межфазных границ	
2.1.35	Композиционные материалы	
2.1.36	Конструирование композиционных материалов	
2.1.37	Методы исследования структур и материалов. Часть 2	
2.1.38	Поверхностное модифицирование материалов и защитные покрытия	
2.1.39	Специальные сплавы	
2.1.40	Физическое материаловедение сплавов с особыми магнитными свойствами, часть 1. Магнитно-мягкие сплавы	
2.1.41	Физическое материаловедение сплавов с особыми магнитными свойствами, часть 2. Магнитно-твердые сплавы	
2.1.42	Атомное строение фаз	
2.1.43	Биохимия наноматериалов	
2.1.44	Инженерия поверхности	
2.1.45	Металловедение и термическая обработка металлов	

2.1.46	Методы исследования структур и материалов. Часть 1
2.1.47	Методы исследования физических свойств полупроводниковых структур
2.1.48	Наноматериалы
2.1.49	Сверхтвердые материалы
2.1.50	Технологии материалов с особыми физическими свойствами
2.1.51	Фазовые и структурные изменения при формировании материалов и эпитаксиальных структур
2.1.52	Физика магнитных явлений
2.1.53	Физика полупроводниковых приборов
2.1.54	Физика прочности
2.1.55	Физика прочности и механические свойства материалов
2.1.56	Физико-химия металлов и неметаллических материалов
2.1.57	Физические основы деформации и разрушения
2.1.58	Диффузия и диффузионно-контролируемые процессы
2.1.59	Материаловедение
2.1.60	Материаловедение полупроводников и диэлектриков
2.1.61	Металловедение инновационных материалов
2.1.62	Методы исследования материалов
2.1.63	Метрология и стандартизация цифровых технологий в материаловедении и металлургии
2.1.64	Метрология и технические измерения функциональных материалов
2.1.65	Метрология, стандартизация и технические измерения
2.1.66	Метрология, стандартизация и технические измерения в электронике
2.1.67	Основы материаловедения и методов исследования материалов
2.1.68	Разработка новых материалов
2.1.69	Фазовые равновесия и дефекты структуры
2.1.70	Физика диэлектриков
2.1.71	Физика полупроводников
2.1.72	Введение в квантовую теорию твердого тела
2.1.73	Дефекты кристаллической решетки
2.1.74	Компьютеризация эксперимента
2.1.75	Материалы альтернативной энергетики
2.1.76	Материалы наукоемких технологий
2.1.77	Основы дизайна металлических материалов
2.1.78	Планирование и организация научно-исследовательской работы
2.1.79	Планирование научного эксперимента
2.1.80	Современные проблемы материаловедения
2.1.81	Теория поверхностных явлений
2.1.82	Теория симметрии
2.1.83	Электроника
2.1.84	Кристаллография
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Нормы и правила оформления ВКР
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.7	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.8	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.9	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способен к поиску новых направлений научных исследований и синтезу знаний в области материаловедения и технологии материалов, способен оформлять технические задания и отчетные материалы по планируемым и проведенным исследованиям
Знать:
ПК-1-32 основные подходы современных методов клеточной биологии;
ПК-1-31 основные биологические термины и понятия;
Уметь:
ПК-1-У3 анализировать и обрабатывать полученные результаты с применением программных средств и персональной компьютерной техники;
ПК-1-У2 использовать современные методы клеточной биологии в оригинальных научных исследованиях, в том числе при разработке медицинских препаратов, в биотехнологии;
ПК-1-У1 самостоятельно работать с литературой;
Владеть:
ПК-1-В1 методами обработки и анализа экспериментальных данных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Разновидности и общее строение клеток, методы клеточной биологии							
1.1	Общее строение клеток, методы клеточной биологии /Лаб/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-У3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1			Р1
1.2	Подготовка к лабораторной работе раздела Разнообразие и общее строение клеток /Ср/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 2. Химический состав и строение клеточных мембран, межклеточные взаимодействия и узнавание, типы эндоцитоза							
2.1	Химический состав и строение клеточных мембран, межклеточные взаимодействия и узнавание, типы эндоцитоза /Лаб/	11	3	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-У3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1			Р2
2.2	Подготовка к лабораторной работе раздела Химический состав и строение клеточных мембран /Ср/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 3. Белки, жиры. Биологические мембраны и обмен веществ							
3.1	Белки, жиры. Биологические мембраны и обмен веществ. /Лаб/	11	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1			Р3

3.2	Подготовка к лабораторной работе раздела Белки, жиры. Биологические мембраны и обмен веществ /Ср/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 4. Строение и виды ядер клеток, хроматин, клеточный центр, процессы транскрипции и трансляции							
4.1	Строение и виды ядер клеток, хроматин, клеточный центр, процессы транскрипции и трансляции /Лаб/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1			Р4
4.2	Подготовка к лабораторной работе раздела Строение и виды ядер клеток /Ср/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 5. Вакуолярная система клеток, рибосомы							
5.1	Вакуолярная система клеток, рибосомы /Лаб/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1			Р5
5.2	Подготовка к лабораторной работе раздела ВАкуолярная система клеток /Ср/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 6. Структура и функции митохондрий							
6.1	Структура и функции митохондрий /Лаб/	11	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1			Р6
6.2	Подготовка к лабораторной работе Структура и функции митохондрий /Ср/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 7. Энергетические процессы в клетке							
7.1	Энергетические процессы в клетке /Лаб/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1			Р7
7.2	Подготовка к лабораторной работе Энергетические процессы в клетке /Ср/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 8. Строение и функции элементов цитоскелета в клетке							

8.1	Строение и функции элементов цитоскелета в клетке /Лаб/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1			P8
8.2	Подготовка к лабораторной работе Строение и функции элементов цитоскелета в клетке /Ср/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
Раздел 9. Клеточное деление								
9.1	Клеточное деление /Лаб/	11	3	ПК-1-31 ПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1			
9.2	Подготовка к лабораторной работе Клеточное деление /Ср/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
Раздел 10. Клеточная гибель								
10.1	Клеточная гибель /Лаб/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1			P10
10.2	Подготовка к лабораторной работе Клеточная гибель /Ср/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
10.3	Выполнение Домашнего задания Описание строения и функций основных структур клеток по микрофотографиям. /Ср/	11	14	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1	Л1.2Л2.3 Э1 Э2 Э3			P11
10.4	Подготовка к контрольной работе Введение в клеточную биологию /Ср/	11	8	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	
10.5	Подготовка к итоговой контрольной работе по курсу Основы клеточной биологии /Ср/	11	12	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Итоговая контрольная работа Основы клеточной биологии	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-У3;ПК-1-В1	1) Клеточная теория, общее строение клеток про- и эукариот. Методы клеточной биологии. 2) Строение и функции клеточных мембран. 3) Общая характеристика липидов и белков в составе клеточных мембран. 4) Клеточный сигналинг и межклеточные взаимодействия. 5) Общее строение и функции клеточного ядра. 6) Эу- и гетерохроматин. Уровни компактизации ДНК в клетке. 7) Клеточный центр. Строение и роль в жизни клеток. 8) Процессы транскрипции и трансляции в клетках про- и эукариот. 9) Вакуолярная система клеток. 10) Хондриом клеток и энергетические процессы в клетках. 11) Виды, строение и основные функции элементов цитоскелета в клетках. 12) Деление клеток: виды, основные процессы. 13) Регуляция клеточного цикла. 14) Разновидности клеточной гибели. 15) Определение клеточного компартмента по фотографии, метода получения изображения и объяснение функции клетки по органеллам, изображенным на микрофотографиях.
КМ2	Контрольная работа Введение в клеточную биологию	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У3	1) Методы клеточной биологии. 2) Типы эндоцитоза, внутриклеточный транспорт везикул. 3) Эу- и гетерохроматин. Уровни компактизации ДНК в клетке. 4) Виды, строение и основные функции элементов цитоскелета в клетках. 5) Общее строение и функции клеточного ядра. 6) Хондриом клеток и энергетические процессы в клетках. 7) Процессы транскрипции и трансляции в клетках про- и эукариот. 8) Разновидности клеточной гибели. 9) Клеточный центр. Строение и роль в жизни клеток. 10) Вакуолярная система клеток. 11) Строение и функции клеточных мембран, межклеточные взаимодействия. 12) Методы клеточной биологии. 13) Деление клеток: виды, основные процессы. 14) Микрофотография: метод, объект.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Разновидности и общее строение клеток, методы клеточной биологии	ПК-1-31;ПК-1-32	Клеточная теория, общее строение клеток про- и эукариот. Методы клеточной биологии. Культивирование клеток. Виды микроскопии и методы фиксации и окраски препаратов.
Р2	Химический состав и строение клеточных мембран, межклеточные взаимодействия и узнавание, типы эндоцитоза	ПК-1-31;ПК-1-32	Структура плазматической мембраны. Мембранные липиды. Мембранные белки. Рецепторная роль плазмалеммы. Межклеточное узнавание. Специальные межклеточные соединения (контакты). Эндоцитоз: фагоцитоз, пиноцитоз.
Р3	Белки, жиры. Биологические мембраны и обмен веществ	ПК-1-31;ПК-1-32	Пептиды и белки: общие сведения. Структурные белки. Глобулярные белки. Классификация липидов. Биологические функции липидов. Жирные кислоты и нейтральные жиры. Фосфолипиды и гликолипиды. Функции и состав биомембран. Проницаемость биомембран. Пассивный и активный транспорт.

P4	Строение и виды ядер клеток, хроматин, клеточный центр, процессы транскрипции и трансляции	ПК-1-31;ПК-1-32	Ядерные компоненты прокариот. Ядро эукариотической клетки. Эухроматин и гетерохроматин.Центросомы и центриоли, центросомный цикл, базальные тельца, строение и движение ресничек и жгутиков. Принцип комплементарности при репликации и транскрипции нуклеиновых кислот, матричный синтез. Строение рибосом и принцип работы при трансляции.
P5	Вакуолярная система клеток. Рибосомы	ПК-1-31;ПК-1-32	Общая схема функционирования вакуолярной системы. Гранулярный эндоплазматический ретикулум. Котрансляционный транспорт растворимых белков. Синтез нерастворимых (мембранных) белков. Синтез клеточных мембран. Транспорт между эндоплазматическим ретикулумом и аппаратом Гольджи. Строение рибосом. Структура ядрышка. Общая схема работы ядрышка как специального локуса синтеза рибосом.
P6	Структура и функции митохондрий	ПК-1-31;ПК-1-32	Общая морфология митохондрий. Ультраструктура митохондрий. Функции митохондрий. Окислительное фосфорилирование у бактерий. Увеличение числа митохондрий. Авторепродукция митохондрий. Хондриом.
P7	Энергетические процессы в клетке	ПК-1-31;ПК-1-32	АТФ: структура. Фосфоангидридные связи. Свободная энергия гидролиза высокоэнергетических связей. Энергетическое сопряжение. Способы синтеза АТФ. Субстратное фосфорилирование. Сохранение энергии на мембранах. Электрохимический градиент. Протондвижущая сила. Поддержание протонного градиента.
P8	Строение и функции элементов цитоскелета в клетке	ПК-1-31;ПК-1-32	Актин. Белки промежуточных волокон. Тубулин. Микрофиламенты и промежуточные волокна. Микротрубочки. Актинмиозиновые комплексы немускульных клеток. Мышечные клетки. Центры организации микротрубочек. Динеины и кинезины - моторные белки.
P9	Клеточное деление	ПК-1-31;ПК-1-32	Общая организация митоза. Различные типы митоза у эукариот. Центромеры и кинетохоры. Самоорганизация системы микротрубочек. Мейоз. Особенности профазы первого мейотического деления. Стадии профазы первого мейотического деления. Второе мейотическое деление. Клеточный цикл. Фактор стимуляции митозов. Циклины. Регуляция клеточного цикла. Контрольные точки клеточного цикла.
P10	Клеточная гибель	ПК-1-31;ПК-1-32	Пролиферация клеток и апоптоз. Регуляция апоптоза. Протоонкогены: биологическая роль. Продукты онкогенов: биохимические функции. Канцерогенез. Цитостатики. Алкилирующие и интеркалирующие агенты. Антиметаболиты.
P11	Домашнее задание Описание строения и функций основных структур клеток по микрофотографиям	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-В1;ПК-1-У3	Кратко описать метод, с помощью которого было сделано изображение. Описать, что именно изображено, а также описать основные функции/процессы или/и где и зачем применяется. Если в варианте несколько снимков, не нужно описывать каждый снимок в отдельности. Важные части/органеллы, обязательно подписать, если нет стрелок-указателей, то добавить.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен по дисциплине не предусмотрен.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка за курс ставится по итогу работу в семестре (выполнение домашнего задания и двух контрольных работ)
 Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.
 Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.
 Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;
 Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы
 Оценка «неявка» – обучающийся не явился на контрольные мероприятия в семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Тулякова О. В.	Биология: учебник	Электронная библиотека	Москва: Директ-Медиа, 2013
Л1.2	Шагинурова Г. И., Перушкина Е. В., Ипполитов К. Г.	Техническая микробиология: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010
Л1.3	Корнеева О. С., Калаев В. Н., Нечаева М. С., Гойкалова О. Ю.	Молекулярная биология: лабораторный практикум: учебное пособие	Электронная библиотека	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015
Л1.4	Шуваева Г. П., Свиридова Т. В., Корнеева О. С., Мальцева О. Ю., Мещерякова О. Л., Мотина Е. А.	Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика): учебное пособие	Электронная библиотека	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Дмитриева Е. В., Иванова С. Г., Сахарова Н. С.	English Guide for Bio-Medical Engineers: учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015
Л2.2	Верещако Г. Г., Ходасовская А. М.	Радиобиология: термины и понятия: справочник	Электронная библиотека	Минск: Беларуская навука, 2016
Л2.3	Кузнецова Е. А., Князев А. А.	Микробиология: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Мурашова Наталья Михайловна	Биология. Биологические наноструктуры: курс лекций	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2010

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Открытое образование	https://openedu.ru
----	----------------------	---

Э2	ИНТУИТ (национальный открытый университет)	http://www.intuit.ru
Э3	УНИВЕРСАРИУМ (открытая система электронного образования)	https://universarium.org

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	ESET NOD32 Antivirus
П.3	ANSYS Academic Research CFD
П.4	SolidWorks Education 1000 CAMPUS
П.5	Microsoft Office
П.6	LMS Canvas
П.7	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	https://polpred.com/news
И.2	Иностраные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.3	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.4	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.5	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.6	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-420	Учебная аудитория	проектор; мультимедийная доска; маркерная доска, документ-камера; компьютер преподавателя; микроскопы металлографические 11 шт., комплект учебной мебели
Б-416	Учебная аудитория	проектор; экран; маркерная доска; компьютер преподавателя; микроскоп Carl Zeiss Axio Scope A1, компьютерный класс на 12 компьютеров, комплект учебной мебели
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина относится к естественным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации. Практические занятия проводятся с использованием имеющегося лабораторного оборудования и средств компьютерной обработки и представления результатов.