

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.10.2023 12:14:46

Уникальный идентификатор:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Химические основы биологических процессов

Закреплена за подразделением

Кафедра физического материаловедения

Направление подготовки

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 11

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

93

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	11 (6.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	51	51	51	51
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	93	93	93	93
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

кхн, доц., Абакумов Максим Артемович

Рабочая программа

Химические основы биологических процессов

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 и навыков для формирования целостного представления о свойствах живой материи, а именно об обмене веществ, о превращениях энергии и передаче наследственных свойств, формирование представлений о строении и функциях органических веществ, главным образом, биополимеров.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.40
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 перемангничивания 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-1-31 знать основные физико-химические принципы формирования и функционирования биологических молекул (нуклеиновые кислоты, белки, липиды, углеводы)

Уметь:

ПК-1-У2 свободно, грамотно излагать теоретические положения по основным вопросам биохимии;

ПК-1-У1 систематизировать и обобщать знания, полученные при изучении данной дисциплины и других учебно-научных источников информации;

Владеть:

ПК-1-В1 современными представлениями о химических основах жизненно важных процессов и явлений и их регуляции;

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. Введение в химические основы биологических процессов							
1.1	Введение в химические основы биологических процессов /Пр/	11	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л3.1 Э1			Р1
1.2	Подготовка к практическому занятию раздела /Ср/	11	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л3.1 Э1			
	Раздел 2. Биополимеры							
2.1	Аминокислоты. Белки. /Пр/	11	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.1Л3.1			Р2
2.2	Углеводы.Полисахариды. /Пр/	11	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.1Л3.1			Р3
2.3	Нуклеиновые кислоты /Пр/	11	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.1Л3.1			Р4
2.4	Липиды. Биомембраны. /Пр/	11	3	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.1Л3.1			Р5
2.5	подготовка к практическим занятиям раздела Биополимеры /Ср/	11	24	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л3.1			
	Раздел 3. Низкомолекулярные биорегуляторы							
3.1	Витамины /Пр/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.1Л2.1Л3.1			Р6
3.2	Алкалоиды.Изопреноиды.Стероиды. /Пр/	11	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.1Л2.2Л3.1			Р7
3.3	Подготовка кпрактическим занятиям раздела Низкомолекулярные биорегуляторы /Ср/	11	12	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л3.1			
	Раздел 4. Биоэнергетика и метаболизм							
4.1	Биоэнергетика /Пр/	11	8	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2				
4.2	Ферменты.Метаболизм. Фотосинтез. /Пр/	11	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.1Л3.1 Э2 Э3 Э4			Р8
4.3	Подготовкак практическим занятиям раздела Биоэнергетика и метаболизм /Ср/	11	15	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.1Л3.1			

4.4	Подготовка к экзамену по курсу /Ср/	11	36	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1				
-----	-------------------------------------	----	----	---------------------------------	--	--	--	--

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	Экзамен	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет дисциплины «Химические основы биологических процессов». 2. Особенности живой материи 3. Клетка, как структурная и функциональная единица живого организма. 4. Особенности поведения органических соединений in vivo. 5. Особенности протекания процессов in vivo. 6. Методы исследования природных соединений 7. Аминокислоты. Классификация. Строение. 8. Особенности строения α-аминокислот. Протеиногенные аминокислоты 9. Изоэлектрическая точка аминокислот. 10. Методы исследования аминокислот 11. Особенности протекания процессов in vivo с участием аминокислот. 12. Белки. Классификация. Строение. 13. Первичная структура пептидов и белков 14. Вторичная структура пептидов и белков. 15. Третичная и четвертичная структура белков 16. Методы исследования строения белков 17. Методы синтеза белков.) 18. Моносахариды. Классификация. Строение. 19. Стереохимия моносахаридов. 20. Особенности химических свойств моносахаридов. 21. Биохимия процессов, протекающих с участием моносахаридов. 22. Липиды. Классификация. Строение. 23. Роль липидов в формировании клеточных мембран. 24. Алкалоиды. Основы классификации

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
P1	Практическая работа 1. Введение в химические основы биологических процессов	ПК-1-31;ПК-1-У2;ПК-1-У1	Центральная роль фосфата в жизни, открытие пирофосфатов. Опыт Лавуазье-Лапласа. Соединение никотиновой кислоты с фосфатом и аденином. Нуклеотидтрифосфат как первый предок всего живого. Взгляд на биохимию с точки зрения эволюции. Первая эволюционная модель. Трудность первой стадии эволюции. Новые идеи полинуклеотидного синтеза. Сопряжение нуклеотидов и аминокислот. Углеводы. Принцип "предельного совершенства". Анализ по Ю.Либиху. Витамины. Липиды.
P2	Практическая работа 2. Аминокислоты. Белки	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-У2	Биологические функции аминокислот. Стереохимия аминокислот. Протеиногенные аминокислоты. Аминокислотный анализ Значение белков для живых организмов. Уровни структурной организации белка. Белок как информационная молекула. Определение первичной структуры белка. Пространственная структура белка. Межмолекулярные взаимодействия белков. Гипотеза "ключ-замок". Надмолекулярные комплексы белков. Белок как динамическая структура. Самоорганизация белков.
P3	Практическая работа 3. Углеводы. Полисахариды	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-У2	Биологические функции углеводов. Структура моносахаридов. Реакции моносахаридов. Поляриметрия, мутаротация. Важнейшие представители моносахаридов. Дисахариды. Важнейшие представители полисахаридов. Растительные полисахариды. Гликозаминогликаны и гликопротеины

P4	Практическая работа 4. Нуклеиновые кислоты	ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-31	Рибонуклеиновые кислоты. Транспортные РНК. Открытие генетического кода. Структура односторонней РНК. РНК как фермент - рибозим. Пребиотическая эволюция. Функции нуклеиновых кислот. Виды РНК. Основная догма молекулярной биологии. Биосинтез белка. Трансляция. Основные ферменты трансляции. Генетический код. Триплетный код. Устойчивость генетического кода. Кодовые правила биосинтеза белка. Синтез белка на матричной РНК. Рибосома. Основные этапы трансляции. Информационные потоки в биохимии. Принцип комплементарности и его значение для ДНК. Первичная структура нуклеиновых кислот. Структура двустронней ДНК. "Гетероциклические основания нуклеиновых кислот". Ацикловир как аналог мононуклеотида. Вторичная структура ДНК.
P5	Практическая работа 5. Липиды. Биомембраны	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-У2	Классификация липидов. Биологические функции липидов. Жирные кислоты и нейтральные жиры. Структура жиров, фосфолипидов и гликолипидов. Липиды и белки клеточной мембраны. Подвижность мембранных белков. Строение трансмембранных белковых доменов. Транспорт веществ через мембрану. Аквапорин. Антибиотики на основе ионофоров. Энергозависимый транспорт. Преобразования энергии в организме. Принцип работы протонного насоса.
P6	Практическая работа 6. Витамины	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-У2	Обеспечение организма витаминами. Жирорастворимые витамины. Водорастворимые витамины
P7	Практическая работа 7. Алкалоиды. Изопrenoиды. Стероиды	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-У2	Понятие об алкалоидах. Вклад отечественных и зарубежных ученых в исследование алкалоидов. Закономерности образования (биосинтез) и распространение в растениях. Физиологическое значение для растений. Классификация алкалоидов. Изопrenoиды. Стероидные гормоны человека – андрогены, эстрогены, кортикостероиды
P8	Практическая работа 8. Ферменты. Метаболизм. Фотосинтез	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-У2	Ферментативный катализ как ключевой фактор регуляции биохимических процессов. История развития энзимологии. Расположение ферментов в клетке. Методы выделения и очистки белков (ферментов) - основные положения. Фракционирование осаждением. Хроматографические методы выделения белков. Электрофоретические методы выделения белков. Проблемы получения ферментных препаратов. Характеристики белковой молекулы. Гликолиз. Гексозомонофосфатный путь. Глюконеогенез. Метаболизм гликогена. Регуляция углеводного обмена. Сахарный диабет. Метаболизм жиров. Биосинтез жирных кислот. Биосинтез сложных липидов. Биосинтез холестерина. Протеолиз. Трансаминирование и дезаминирование. Деградация аминокислот. Цикл мочевины. Биосинтез аминокислот. Деградация нуклеотидов. Биосинтез пуринов и пиримидинов. Биосинтез нуклеотидов. Биосинтез гема. Деградация порфиринов. Фотосинтез: темновые реакции. Фотосистема II. Окислительно-восстановительные ряды. Цикл Кальвина.

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

По курсу предусмотрен экзамен.

Пример экзаменационного билета приведен в приложении к РПД.

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

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 на экзамен не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Пинчук Л. Г., Зинкевич Е. П., Гридина С. Б., Дюмина А. В.	Биохимия: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет), 2011
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Березовский В. М., Преображенский Н. А.	Химия витаминов: монография	Электронная библиотека	Москва: Пищепромиздат, 1959
Л2.2	Садыков А. С.	Химия алкалоидов Anabasis arphilla: монография	Электронная библиотека	Ташкент: Изд-во Акад. наук УзССР, 1956
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Гидранович В. И., Гидранович А. В.	Биохимия: учебное пособие	Электронная библиотека	Минск: ТетраСистемс, 2014
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Видеокурс "Введение в биорганическую химию" https://www.youtube.com/watch?v=dmxEeWODRbY		https://www.youtube.com/watch?v=dmxEeWODRbY	
Э2	Видеолекции "Ферменты. Часть 1" https://www.youtube.com/watch?v=3Mjl5N5gL14		https://www.youtube.com/watch?v=3Mjl5N5gL14	
Э3	Видеолекции "Ферменты. Часть 2" https://www.youtube.com/watch?v=e4ksFh3ZMDM		https://www.youtube.com/watch?v=e4ksFh3ZMDM	
Э4	Видеолекции "Метаболизм" https://www.youtube.com/watch?v=F0s3AEf-2gM		https://www.youtube.com/watch?v=F0s3AEf-2gM	
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	Win Pro 10 32-bit/64-bit			
П.4	Microsoft Office			
П.5	MS Teams			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:			
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/			
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news			
И.4	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):			
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com			
И.6	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/			
И.7	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com			
И.8	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/			
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
Ауд.	Назначение		Оснащение	

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.
Б-416	Учебная аудитория	проектор; экран; маркерная доска; компьютер преподавателя; микроскоп Carl Zeiss Axio Scope A1, компьютерный класс на 12 компьютеров, комплект учебной мебели
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, 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

Проведение лекций осуществляется исключительно в аудиториях, обеспеченных мультимедийным оборудованием, с возможностью показа презентаций и видеофильмов.

Лекционные занятия нацелены на изучение студентами общих вопросов по химическим основам биологических процессов.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

- проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);

- использование при проведении лекционных занятий активных форм обучения учебных видеоматериалов и компьютерных тренажеров.

Дисциплина относится к точным 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.