

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат:
00D05D015A41D43C257354CF2FDDD93F88
Владелец: РОСБИОТЕХ
Действителен: с 11.11.2024 по 04.02.2026

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Б1.О.33 Структура и функции биополимеров

Уровень высшего образования: **специалитет**
Специальность: **06.05.01 Биотехнология и биоинформатика**
Специализация: **Молекулярная и клеточная инженерия**
Квалификация: **биоинженер и биоинформатик**
Форма обучения: **очная**
Срок обучения: **5 лет**
Год набора: **2024**
Закреплена за кафедрой: **Биоэкологии и биологической безопасности**

Форма обучения: **очная**
Общая: **9 з.е.**
Часов по учебному плану: **324**
в том числе:
аудиторные занятия: **112**
самостоятельная работа: **209**
контактная работа в электронной среде: **0**
часов на контроль: **3**

Виды контроля:
Зачет - 9 семестр
Экзамен - 10 семестр

Программу составил(и):

канд. биол. наук доцент Ноздрина Татьяна Дмитриевна

Протокол кафедры: *№ 6 от 04.03.2025*

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели:

- формирование теоретических знаний о биологических макромолекулах (белках, нуклеиновых кислотах, полисахаридах), а также биомолекулах, образующих ассоциативные макроструктуры (липиды), формирование теоретических знаний о современных методах исследования биополимеров.

1.2. Задачи:

познакомить студентов с химическими основами организации биомолекул, их структурой и физико-химическими свойствами, дать понятия о принципах взаимодействия и функционирования биомолекул в клетке и организме для решения профессиональных задач.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е.

2.2. Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9(5.1)		10(5.2)		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	16	16	48	48
Лабораторные	32	32	32	32	64	64
Итого ауд.	64	64	48	48	112	112
Контактная работа	64	64	48	48	112	112
в том числе КРВЭС						
Сам. работа	79	79	130	130	209	209
Часы на контроль	1	1	2	2	3	3

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Знать:	Уметь:	Владеть (иметь практический опыт):
ОПК-3 Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований;	ОПК-3.1 Владеет физико-химическими методами исследования макромолекул и математических методов, обработкой результатов биологических исследований ОПК-3.2 Проводит экспериментальную работу с организмами и клетками; использует физико-химические методы исследования макромолекул и математических методов, обработки результатов биологических исследований	- строение и функции основных классов биополимеров; - физико-химические методы анализа структур биополимеров; - основные методические подходы к изучению структуры ДНК, РНК; - принципы выделения, очистки и разделения ДНК, РНК; - теоретические основы организации	- выделять из различных биологических субстанций ДНК, РНК, суммарный белок; - определять чистоту выделенной субстанции (электрофорез, спектроскопия); - пользоваться специальным и общелабораторным оборудованием; - проводить физикохимический анализ биополимеров с использованием	- владеет навыками анализа работы на современном оборудовании; - навыками обоснования актуальности проводимых исследований, методами проведения научных исследований; - методами фракционирования ДНК, РНК (электрофорез); - методами определения структуры (секвенирование); - применяет на практике

		пространственной структуры биополимеров; - основные типы атомных и межмолекулярных взаимодействий; - знает существующие компьютерные методы моделирования структуры биополимеров.	современных методов.	принципы рационального создания новых веществ и материалов с заданными свойствами.
--	--	---	----------------------	--

4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Раздел 1. Биохимия аминокислот

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
1.1	Введение	Основные классы биомакромолекул и химические основы их организации. Строение и структура полимеров. Межмолекулярные взаимодействия. Уровни структурной организации биополимеров.	9	Лек	4		опрос
1.2	Взаимодействия в растворах биополимеров	Набухание и вязкость растворов полимеров. Полимерные гели. Взаимодействия в растворах биополимеров, определяющие самоорганизацию макромолекул	9	Лек	2		опрос
1.3	Физико - химические свойства аминокислот.	Строение аминокислот, α -, β -, γ -аминокислоты. Получение аминокислот. Изомерия. Стереохимия аминокислот. Общие свойства аминокислот как бифункциональных соединений. Физикохимические свойства. Природные аминокислоты. Качественные реакции. Методы синтеза.	9	Лек	2		опрос
1.4	Техника безопасности работы в лаборатории.	Техника безопасности работы в лаборатории. Правила работы в химической лаборатории. Обработка экспериментальных данных. Порядок ведения лабораторного журнала. Правила построения графиков.	9	Лаб	2		опрос
1.5	Основные классы биомакромолекул	Основные классы биомакромолекул и химические	9	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
		основы их организации.					
1.6	Изучение процесса набухания образца биополимера объемным методом .	Изучение процесса набухания образца биополимера объемным методом .	9	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы
1.7	Концентрационная зависимость вязкости раствора полимера	Концентрационная зависимость вязкости раствора полимера	9	Лаб	2		опрос
1.8	Строение аминокислот	Строение аминокислот, α -, β -, γ -аминокислоты. Получение аминокислот. Изомерия. Стереохимия аминокислот.	9	Лаб	4		отчет по выполнению лабораторной работы
1.9	Термопластичные биополимеры.	Строение, источники, получение, свойства. Термопластичные биополимеры.	9	Лек	2		отчет по выполнению лабораторной работы
1.10	Особенности выделения и использование аминокислот	Строение, источники, получение, свойства. Особенности выделения и использование.	9	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы

Раздел 2. Химия белков

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
2.1	Спектральные и электрохимические характеристики пептидной связи и боковых групп аминокислот.	Первичная структура белков как последовательность расположения мономерных звеньев в линейной полимерной цепи. Неисчерпаемость числа мыслимых первичных структур белков. Геометрия пептидной связи. Спектральные и электрохимические характеристики пептидной связи и боковых групп аминокислот.	9	Лек	4		опрос
2.2	Основные типы нековалентных взаимодействий в белках	Основные типы нековалентные взаимодействия в белках: электростатические взаимодействия; водородные связи; вандер-ваальсовы взаимодействия. Гидрофобные и гидрофильные группы в белках. Взаимодействия гидрофобных групп в водных растворах (гидрофобные взаимодействия). Межплоскостные взаимодействия между	9	Лек	4		опрос

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
		ароматическими структурами (стекинг взаимодействия).					
2.3	Методы исследования биоорганических соединений	Методы исследования биоорганических соединений. Хроматография. Принципы хроматографического разделения. Обзор хроматографических методов. Электрофорез.	9	Лек	4		опрос
2.4	Структура белков	Первичная структура белков как последовательность расположения мономерных звеньев в линейной полимерной цепи. Уровни структурной организации белка. Вторичная, третичная и четвертичная структура.	9	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы
2.5	Геометрия пептидной связи	Спектральные и электрохимические характеристики пептидной связи и боковых групп аминокислот.	9	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы
2.6	Растворы белков	Растворы белков, амфотерные свойства, изоэлектрическая точка. Виды самоорганизации пространственной структуры белка.	9	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы
2.7	Химические свойства белков.	Химические свойства белков. Денатурация белков. Функции белков. Ферменты и их роль в организме.	9	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы
2.8	Качественные реакции на белки.	Качественные реакции на белки. Нитгидринная и биуретовая реакции.	9	Лаб	2		опрос
2.9	Количественное определение концентрации белка с биуретовым реактивом.	Количественное определение концентрации белка с биуретовым реактивом.	9	Лаб	4		отчет по выполнению лабораторной работы
2.10	Структура азотистых оснований, нуклеозидов и нуклеотидов.	Структура азотистых оснований, нуклеозидов и нуклеотидов.	9	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы
2.11	Фосфатидовые кислоты.	Фосфатидовые кислоты. Фосфатиды (фосфатидилсерин, фосфатидилколамины, фосфатидилхолины).	9	Ср	39		самоконтроль

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
2.12	Типы связей и взаимодействий в биомакромолекулах.	Типы связей и взаимодействий в биомакромолекулах.	9	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы

Раздел 3. Нуклеиновые кислоты.

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
3.1	Пиримидины и пурины.	Номенклатура. Сокращенные обозначения. Таутомерия. Углеводные компоненты нуклеозидов. Характер связи углеводного остатка с гетероциклическим основанием. Конфигурация гликозидного (аномерного) центра. Номенклатура, сокращенные формулы Конформация нуклеозидов и нуклеотидов. Биосинтез пуриновых нуклеотидов.	9	Лек	2		опрос
3.2	Минорные компоненты нуклеиновых кислот как продукт модификации.	Основные типы нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Природа межнуклеотидных связей. Конформация нуклеозидов и нуклеотидов. Минорные компоненты нуклеиновых кислот как продукт модификации. Основные типы нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Основные типы нековалентных взаимодействий в нуклеиновых кислотах: водородные связи; вандер-ваальсовы взаимодействия; электростатические взаимодействия.	9	Лек	4		опрос
3.3	Пространственная структура ДНК и РНК.	Комплементарные основания в нуклеиновых кислотах. Комплементарные взаимодействия между участками одной полинуклеотидной цепи и их роль в формировании пространственной структуры однонитевых полинуклеотидов. Основные типы двойных спиралей. Стереохимические характеристики мономеров в составе различных типов двцепочечных ДНК. Основные характеристики двойных спиралей – шаг спирали, углы спирального вращения, наклона, крена, пропеллер, смещение пар оснований	9	Лек	4		опрос

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
		относительно оси спирали, большая и малая бороздки, изгиб. Квадруплексы. Вторичная структура РНК, структурная консервативность РНКРНК-спирали. Шпильчатые структуры. Псевдоузлы. Третичная структура РНК.					
3.4	Углеводные компоненты нуклеозидов.	Таутомерия. Углеводные компоненты нуклеозидов. Номенклатура, сокращенные формулы Конформация нуклеозидов и нуклеотидов.	10	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы
3.5	Основные типы нуклеиновых кислот (ДНК и РНК).	Минорные компоненты нуклеиновых кислот как продукт модификации. Основные типы нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Основные типы нековалентных взаимодействий в нуклеиновых кислотах: водородные связи; вандер-ваальсовы взаимодействия; электростатические взаимодействия.	10	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы
3.6	Кольцевые ДНК.	Кольцевые ДНК: их структура, топология, функциональное назначение. Локализация кольцевых молекул ДНК у прокариот и эукариот.	10	Ср	30		самоконтроль
3.7	Структурная организация ДНК и РНК	Молекулярная масса, конформация (вторичная структура), формирование двойной спирали ДНК. Водородные связи и их роль в структурной организации ДНК и РНК	10	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы
3.8	Матричный синтез белка.	Матричный синтез белка. Роль ДНК и РНК. Характеристика ферментов репликации.	10	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы
3.9	A-, B-, Z-формы ДНК.	A-, B-, Z-формы ДНК. Их биологические функции.	10	Лек	2		отчет по выполнению лабораторной работы
3.10	Биосинтез пуриновых нуклеотидов	Существует 2 пути биосинтеза нуклеотидов в клетке. Синтез 5'-фосфорибозиламина. Синтез инозинмонофосфата. Синтез аденозинмонофосфата и гуанозинмонофосфата. Образование нуклеозидтрифосфатов АТФ и ГТФ.	10	Лек	2		опрос
3.11	Молекулярно-биологическое узнавание: общие принципы.	Молекулярно-биологическое узнавание: общие принципы. Принцип комплементарности. ДНК-	9	Ср	40		самоконтроль

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
		белковое узнавание.					
3.12	Повреждения, мутации и репарация ДНК	Повреждения, мутации и репарация ДНК. Спонтанные: ошибки репликации; депуринизация; дезаминирование азотистых оснований. Индуцируемые: образование димеров пиримидинов; алкилирование, окисление, восстановление оснований под действием химических мутагенов. Репарация ошибок и повреждений ДНК.	10	Лек	2		опрос

Раздел 4. Углеводы

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
4.1	Моносахариды, дезоксиаминосахара, дисахариды и полисахариды.	Моносахариды: классификация, строение, номенклатура, циклоцепная таутомерия. Важнейшие представители моносахаридов. Реакции моносахаридов. Строение дисахаридов. Восстанавливающие дисахариды – мальтоза, лактоза, целлобиоза. Невосстанавливающие дисахариды – трегалоза, сахароза. Химические свойства. Гидролиз дисахаридов. Полисахариды. Строение и биологическое значение крахмала, его составные части – амилоза, амилопектин. Гликоген. Клетчатка. Полиурониды. Другие представители полисахаридов. Функции полисахаридов. Гликопротеиды, протеогликаны	10	Лек	4		опрос
4.2	Моносахариды	Классификация, строение, номенклатура, циклоцепная таутомерия. Важнейшие представители моносахаридов. Реакции моносахаридов.	10	Лаб	2		защита лабораторной работы
4.3	Дисахариды	Строение дисахаридов	10	Лаб	2		защита лабораторной работы
4.4	Полисахариды	Строение и биологическое значение крахмала, его составные части – амилоза, амилопектин. Гликоген. Клетчатка. Полиурониды. Другие представители	10	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
		полисахаридов.Функции полисахаридов. Гликопротеиды, протеогликаны					
4.5	Сравнение физических и химических свойств низкомолекулярного сахара и полисахарида.	Сравнение физических и химических свойств низкомолекулярного сахара и полисахарида.	10	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы
4.6	. Особенности выделения и использования полисахаридов.	Целлюлоза, крахмал, хитозан, гиалуроновая кислота, полисахариды водорослей.	10	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы

Раздел 5. Липиды.

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
5.1	Особенности строения жирных кислот, входящих в состав омыляемых липидов.	Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Стеариновая, пальмитиновая, олеиновая, линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты. Полиненасыщенные жирные кислоты. Воска. Триацилглицерины (жиры) и мыла. Фосфатидовые кислоты.Фосфатиды (фосфатидилсерин, фосфатидилколамины, фосфатидилхолины).	10	Лек	4		опрос
5.2	Сфинголипиды. Церамиды. Стериды.	Сфинголипиды. Церамиды. Стериды. Стериды, строение, свойства. Воски,строение, свойства. Ацилглицериды, строение, свойства. Глицерофосфолипиды (фосфатиднаякислота, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилхолин, фосфатидилсерин). Сфингофосфолипиды, сфингомиелин. Гликолипиды (ганглиозиды,цереброзиды).Гли колипиды,.	10	Лек	2		опрос
5.3	Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты.	Стеариновая, пальмитиновая, олеиновая, линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты.	10	Лаб	2		защита лабораторной работы
5.4	Полиненасыщенные жирные кислоты.	Полиненасыщенные жирные кислоты. Пространственные характеристики. Свойства.	10	Лаб	4		отчет по выполнению лабораторной работы
5.5	Стериды.	Стериды. Стериды, строение, свойства.	10	Лаб	2		отчет по выполнению

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес- кой подготовк и	
							лабораторной работы
5.6	Ацилглицериды	Ацилглицериды, строение, свойства.	10	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы
5.7	Глицерофосфолипиды	Глицерофосфолипиды (фосфатидная кислота, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилхолин, фосфатидилсерин).	10	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы
5.8	Воска. Триацилглицерины (жиры) и мыла.	Воска. Триацилглицерины (жиры) и мыла. структура и биохимические характеристики.	10	Лаб	2		отчет по выполнению лабораторной работы
5.9	Основные типы химической модификации, их роль в мутагенезе.	Основные типы химической модификации, их роль в мутагенезе, линоленовая и арахидоновая кислоты.	10	Ср	40		самоконтроль
5.10	Общая структура биологических мембран.	Общая структура биологических мембран. Свойства, отличие плазмалеммы и внутриклеточных мембран.	10	Ср	40		самоконтроль
5.11	Липидный бислой и его основные характеристики.	Липиды, их структура и основные классы. Липидный бислой и его основные характеристики. Фазовые переходы в липидах.	10	Ср	20		самоконтроль

* Лек - лекционные занятия; Пр - практические занятия; Лаб - лабораторные занятия; СР - самостоятельная работа; КРВЭС - контактная работа в электронной среде; Эк - экзамен; За - зачет; ЗаО - зачет с оценкой

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Рекомендуемая литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
5.1.1.	Минзанова С. Т., Афанасьева Ю. Ю., Щербакова Ю. В., Сибиева Л. М., Сироткин А. С.	Биополимеры : практикум	Казань: КНИТУ, 2023	https://e.lanbook.com/book/412361
5.1.2.	Горячева А. А., Бабкина Е. Е., Дмитриева Е. Д., Демкина И. И.	Биополимеры: учебно-методическое пособие	Тула: ТулГУ, 2024	https://e.lanbook.com/book/452321
5.1.3.	Рольник Л. З., Сираева И. Н., Тептерева Г. А.	Биополимеры: учеб. пособие	Уфа: УГНТУ, 2021	https://e.lanbook.com/book/355025
5.1.4.	Сироткин А. С., Лисюкова Ю. В.,	Биополимеры и перспективные материалы на их основе: учебное	Казань: КНИТУ, 2017	https://e.lanbook.com/book/138392

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
	Вдовина Т. В., Щербакова Ю. В.	пособие		
5.1.5.	Кулагина Е. М., Шилова С. В.	Биополимеры в супрамолекулярных системах: учебно-методическое пособие	Казань: КНИТУ, 2020	https://e.lanbook.com/book/196120

5.2. Перечень информационных технологий

5.2.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Операционная система Linux

Свободный пакет офисных приложений OpenOffice

Microsoft Visual Studio Code

Microsoft Visual Studio Tools for Applications

5.2.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронная информационно-образовательная среда РОСБИОТЕХ. Режим доступа: <https://i.cloud.mgupp.ru/>

Система e-learning РОСБИОТЕХ. Режим доступа: <http://e-learning.mgupp.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Лань". Режим доступа: <https://e.lanbook.ru/>

Электронная библиотечная система "Znanium". Режим доступа: <https://znanium.ru/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru/>

Справочно-информационная система "Консультант Плюс"

Электронный учебник «Биология»

«Вся биология» - современная биология, статьи, новости, библиотека

5.3. Методические рекомендации к изучению дисциплины

Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к промежуточной аттестации. Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Любая лекция должна иметь логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Формулируются они кратко и лаконично, их целесообразно записывать. В конце лекции, обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции.

Методические указания для обучающихся по выполнению практических и лабораторных работ

Практические и лабораторные работы выполняются в соответствии с учебным планом при последовательном изучении разделов (тем) учебной дисциплины.

Прежде чем приступить к выполнению практической работы, обучающемуся необходимо:

- ознакомиться с соответствующими разделами (темами) учебной дисциплины по рекомендованной учебной литературе;
- ознакомиться с порядком проведения занятия, критериях оценки результатов работы;
- ознакомиться с заданием и сроках выполнения, о требованиях к оформлению и форме

представления результатов;

– настроить под руководством преподавателя инструментальные средства, необходимые для проведения практической работы (при их наличии).

В ходе выполнения практической (лабораторной) работы необходимо следовать инструкциям, использовать материал лекций, рекомендованной литературы, источников интернета, активно использовать помощь преподавателя на занятии.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных тем/вопросов учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по дисциплине определяется учебным планом.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом самостоятельного получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления (конспектируя), в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание обучающийся должен обратить на определение основных понятий учебной дисциплины. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения. Рекомендуются составлять опорные конспекты. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуются в конспекте выделять. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений учебной дисциплины. Вопросы, которые вызывают у обучающегося затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по учебной дисциплине определяется учебным планом.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (оборудование и технические средства обучения)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой. Основное оборудование: комплект учебной мебели для обучающихся (стол, стул); рабочее место преподавателя (стол, стул); компьютер с выходом в интернет и обеспечением доступа в ЭИОС Университета; технические средства обучения: мультимедийное оборудование (проектор, экран), наглядные материалы – схемы плакаты.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся - оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в ЭИОС Университета.

Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации Основное оборудование: рабочее место преподавателя (стол, стул, компьютер с выходом в интернет и доступом в ЭИОС Университета); комплект учебной мебели для обучающихся и компьютеры с выходом в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС Университета; технические средства обучения: мультимедийное оборудование (проектор, экран).

Специализированная лаборатория. Основное оборудование: комплект учебной мебели для обучающихся; рабочее место преподавателя, лабораторное оборудование, инвентарь, расходные материалы и средства. Технические средства обучения: мультимедийное оборудование, наглядные материалы – схемы плакаты.