



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра физиологии, молекулярной биологии и психофизиологии




Директор Института
Биологических наук
А. Н. Матвеев
«02» апреля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.1.4 Элективный модуль «Физиология и биохимия»

Наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.1.4.8 **«ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ»**

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Биология»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК Института
Биологических наук ИГУ
Протокол № 1 от 02» апреля 2026 г.

Председатель  А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой Физиологии,
молекулярной биологии и психофизиологии
Протокол № 1 от «01» апреля 2026г.

Зав. кафедрой 

Иркутск 2026 г.

Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
4.3 Содержание учебного материала	11
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	13
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	14
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	15
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	17
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины..	17
а) перечень литературы	18
б) периодические издания	18
в) список авторских методических разработок	18
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	18
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	19
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	19
6.2. Программное обеспечение	20
6.3. Технические и электронные средства обучения	20
VII. Образовательные технологии	21
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	22

I. Цель и задачи дисциплины:

Цель: получение основных представлений о теоретических основах экспериментальных методов исследования, применяемых в физиологии и биохимии, и ознакомление с практическими подходами к этим методам.

Задачи:

- получение основных представлений о теоретических основах и практических подходах, используемых в биохимических исследованиях;
- получение основных представлений о теоретических основах методов выделения, очистки и анализа белков, нуклеиновых кислот и субклеточных структур;
- ознакомление с практическими подходами к методам выделения, очистки и анализа белков, нуклеиновых кислот и субклеточных структур.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.1.4.8 «Экспериментальные методы исследования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Химия», «Физика», «Физико-химические методы в биологии», «Биохимия», «Биология человека»; «Цитология»; «Гистология» .

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: дисциплины элективного модуля «Физиология и биохимия» - «Большой практикум по физиологии и биохимии», «Клиническая биохимия», «Экспериментальная хирургия», «Нейробиология», «Оценка функционального состояния организма человека», Специализированная практика по профилю, выполнение ВКР.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.03.01 «Биология», элективный модуль «Физиология и биохимия»:

ПК-2: Способен применять на практике основные методы и средства исследований биологических объектов, выбирать методы исследования в соответствии с поставленными задачами.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-2 Способен применять на практике основные методы и средства исследований биологических объектов, выбирать методы исследования в соответствии с поставленными задачами.	ИДК ПК 2.1 Применяет полевые и лабораторные методы исследования биологических объектов с использованием современного оборудования в соответствии с поставленными задачами.	Знать: принципы методов выделения, разделения, очистки и анализа белков, нуклеиновых кислот и субклеточных структур; принципы биохимических методов анализа культур клеток, тканей и органов; основное оборудование, применяемое для биохимических исследований; достижения и возможности современной физиологии в плане решения конкретных экспериментальных задач; об уровне развития современной

		экспериментальной физиологической техники. Уметь: адаптировать знания методов белковой химии, молекулярной биологии, биотехнологии и физиологии для решения исследовательских задач с применением соответствующего оборудования. Владеть: представлениями о работе на оборудовании, применяемом в биохимических и молекулярно-биологических, физиологических лабораториях при выполнении научно-исследовательских работ.
	<i>ИДК ПК 2.2</i> Проводит анализ и теоретическое обобщение научных данных, применяет на практике методы обработки экспериментальных данных, включая оценку достоверности результатов и биоинформатические алгоритмы; знает нормативные документы по организации и технике безопасности работ и принципы составления отчетности.	Знать: основные методы белковой химии и молекулярной биологии, необходимые для анализа белков, нуклеиновых кислот и субклеточных структур, и методы обработки экспериментальных данных. Уметь: проводить анализ экспериментальных данных. Владеть: знаниями об оборудовании, которое используется в белковой химии и молекулярной биологии для анализа белков, нуклеиновых кислот и субклеточных структур; основными методиками физиологических исследований биологических объектов, умением применять на практике полученные теоретические знания.

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов, в том числе 0,28 зачетная единица, 10 часов на экзамен. Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 20 часов.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся , практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельн ая работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1. Основы биохимического анализа. Тема 1. Теоретические основы биохимического анализа.	5	3,5		1	2	-	0,5	Семинар КСР
2	Раздел 1. Основы биохимического анализа. Тема 2. Растворы и способы выражения концентрации.	5	3		-	2	-	1	Устный опрос; решение задач, дискуссия КСР
3	Раздел 2. Культура изолированных органов, тканей и клеток <i>in vitro</i> . Тема 1. Основные принципы выращивания <i>in vitro</i> .	5	3		2	-	-	1	Реферат КСР

4	Раздел 2. Культура изолированных органов, тканей и клеток <i>in vitro</i> . Тема 2. Приготовление питательных сред для культивирования органов и клеток.	5	3		-	2	-	1	Устный опрос; тестирование; реферат; доклад; КСР
5	Раздел 2. Культура изолированных органов, тканей и клеток <i>in vitro</i> . Тема 3. Типы культур клеток высших растений, животных и человека.	5	4		2	1	-	1	Письменный опрос; тестирование КСР
6	Раздел 3. Теоретические основы и практические подходы к методам выделения белков, их очистки и анализа. Тема 1. Белки, способы их экстракции и разделения	5	4,5		2	2	-	0,5	Коллоквиум КСР
7	Раздел 3. Теоретические основы и практические подходы к методам выделения белков, их очистки и анализа. Тема 2. Электрофоретические методы разделения белков	5	5		2	2	-	1	Коллоквиум Реферат Доклад Тестирование КСР
8	Раздел 3. Теоретические основы и практические подходы к методам выделения белков, их очистки и анализа. Тема 3. Иммуноблоттинг.	5	5		2	2	-	1	Семинар Реферат Доклад КСР
9	Раздел 4. Выделение субклеточных структур, способы их очистки и анализа. Тема 1. Органеллы растительной и животной клетки и способы их выделения.	5	5		2	2	-	1	Семинар КСР
10	Раздел 4. Выделение субклеточных структур, способы их очистки и анализа. Тема 2. Очистка органелл.	5	3		1	1	-	1	Коллоквиум Реферат Доклад КСР
11	Раздел 4. Выделение субклеточных структур, способы их очистки и анализа. Тема 3. Идентификация выделенных	5	3		2	-	-	1	Реферат КСР

	клеточных компонентов								
12	Раздел 5. Метод полярографического анализа. Тема 1. Принцип полярографического метода определения дыхательной активности интактных клеток и изолированных органелл.	5	3		2	-	-	1	Реферат КСР
13	Раздел 5. Метод полярографического анализа. Тема 2. Параметры дыхательной активности митохондрий, определяемые полярографическим методом.	5	3,5		-	2	0,5	1	Коллоквиум Реферат Доклад КСР
14	Раздел 6. Тема 1. Основы клинической биохимии..	5	5		2	2		1	Реферат
15	Тема 2. Процессы пероксидации в биологических субстратах.	5	3		2			1	Устный отчет
16	Тема 3. Нейрофизиологический метод Биологической обратной связи (БОС) в клинике и научных исследованиях.	5	3		2			1	Устный отчет
17	Тема 4. Принципы и методика проведения полисомнографических исследований.	5	3		2			1	Устный отчет
18	Тема 5. Принципы гормонального анализа: показания, интерпретация результатов.	5	3		2			1	Устный отчет
19	Тема 6. Методы молекулярной биологии. ПЦР методика.	5	3		2			1	Устный отчет
20	Тема 7. Исследование энергетического обмена.	5	3			2		1	Отчет
21	Тема 8. Электрофизиологические методы исследования.	5	7		2	4		1	Отчет
22	Тема 9. Электрокардиография.	5	3			2		1	Отчет
23	Тема 10. Миография и реография.	5	5			4		1	Отчет
24	Тема 11. Электроэнцефалография.	5	3		2			1	Устный отчет
25	Тема 12. Психофизиологические методы	5	7,5		2	4	0,5	1	Отчет

	исследования.								
	ИТОГО		97		36	36	1	24	

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
5	1.1. Теоретические основы биохимического анализа.	Работа над конспектом лекции. Разработка дизайна биохимического эксперимента и подготовка к его представлению.	1-2	0,5	Семинар	V а) 1 (5)
5	1.2. Растворы и способы выражения концентрации.	Решение расчетных задач.	1-2	1	Коллоквиум Решение задач	V а) 1 (2, 5) V а) 2 (4)
5	2.1. Основные принципы выращивания растительных и животных тканей <i>in vitro</i> .	Работа над конспектом лекции. Подготовка к практическому занятию.	2-3	1	Реферат	Лекционный материал. V а) 1 (5) V г)
5	2.2. Приготовление питательных сред для культивирования органов и клеток.	Изучение, анализ рекомендованной литературы. Письменные ответы на контрольные вопросы. Тестовые задания.	2-3	1	Устный опрос Тестирование Реферат Доклад	Лекционный материал. V а) 1 (5) V г)
5	2.3. Типы культур клеток высших растений, животных и человека.	Работа над конспектом лекции. Письменные ответы на контрольные вопросы. Тестовые задания.	3-4	1	Коллоквиум Реферат Доклад	Лекционный материал. V а) 1 (5) V г)
5	3.1. Белки, способы их экстракции и разделения	Работа над конспектом лекции. Письменные ответы на контрольные вопросы.	5-6	0,5	Коллоквиум Реферат Доклад	V а) 1 (2-5) V а) 2 (4)
5	3.2. Электрофоретические методы разделения белков	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Подготовка реферата по теме «Использование 2-D электрофореза и масс-спектрометрии для идентификации протеома митохондрий и хлоропластов». Письменные ответы на контрольные вопросы.	5-6	1	Коллоквиум Реферат Доклад Тестирование	Лекционный материал. V а) 1 (2-5) V а) 2 (4) V г)

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
5	3.3. Иммуноблоттинг.	Работа над конспектом лекции. Письменные ответы на контрольные вопросы.	5-6	1	Коллоквиум Реферат Доклад	Лекционный материал. V a) 1 (2-5)
5	4.1. Органеллы клетки и способы их выделения.	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ литературы. Письменные ответы на контрольные вопросы. Подготовка реферата по темам «Получение протопластов», «Флуоресцентные методы идентификации митохондрий», «Особенности выделения, очистки и анализа митохондрий из тканей растений и животных», «Методы диагностирования окислительного стресса в различных тканях и клетках».	7-8	1	Коллоквиум	Лекционный материал. V a) 1 (1-3) V a) 2 (2)
5	4.2. Очистка органелл.	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Письменные ответы на контрольные вопросы.	7-8	1	Коллоквиум Реферат Доклад	Лекционный материал. V a) 1 (2, 3) V a) 2 (2)
5	4.3. Идентификация выделенных клеточных компонентов	Работа над конспектом лекции. Письменные ответы на контрольные вопросы.	7-8	1	Реферат	Лекционный материал. V a) 1 (2-4) V a) 2 (2, 4)
5	5.1. Принцип полярографического метода определения дыхательной активности интактных клеток и изолированных органелл.	Изучение, анализ рекомендованной литературы. Решение проблемных задач по теме.	9	1	Реферат	V a) 1 (2-5) V a) 2 (2, 4)
5	5.2. Параметры дыхательной активности митохондрий, определяемые полярографическим методом	Изучение, анализ рекомендованной литературы. Подготовка реферата и докладов по темам «Способы оценки распределения потоков электронов между цитохромным и альтернативным путями дыхания у растений», «Разобщители окислительного фосфорилирования. Ионифоры».	9	1	Коллоквиум Реферат Доклад	V a) 1 (2-4) V a) 2 (4).

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
	Исследование энергетического обмена.	Подготовка отчета	неделя	6	Отчет	Основная литература 6,7,12.13,14
	Электрокардиография.	Подготовка отчета	неделя	6	Отчет	Основная литература 6,7,12.13,14
	Миография и реография.	Подготовка отчета	неделя	6	Отчет	Основная литература 6,7,8,12.13,14
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 24						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (20 час)						

!

4.3 Содержание учебного материала

Раздел 1. Основы биохимического анализа

Тема 1. Теоретические основы биохимического анализа. Задачи биохимического анализа. Планирование биохимического эксперимента. Количественный биохимический анализ. Пробоотбор и пробоподготовка. Выбор метода анализа. Ошибки измерения. Оценка точности и оценка погрешности.

Тема 2. Растворы и способы выражения концентрации. Молярность раствора. Моляльность раствора. Нормальность раствора. Техника приготовления растворов. Разведение. Диссоциация электролитов в растворах. Приготовление буферных растворов. Определение pH-буфера. pH-электрод. Ошибки при измерении pH.

Раздел 2. Культура изолированных органов, тканей и клеток *in vitro*.

Тема 1. Основные принципы выращивания растительных и животных тканей *in vitro*. Получение долгоживущих пересадочных культур для разных тканей и органов. Оптимизация состава питательных сред путем включения микро- и макросолей как условие нормального роста. Потребность культур в витаминах и стимуляторах роста. Выращивание единичных клеток из суспензионной культуры с помощью «ткани – няньки». Получение изолированных протопластов и их применение в биологии.

Тема 2. Приготовление питательных сред для культивирования органов и клеток. Подготовка посуды. Расчет содержания макро- и микросолей, фитогормонов и стимуляторов роста. Автоклавирование сред.

Тема 3. Типы культур клеток высших растений, животных и человека. Материал для получения культур клеток. Получение и поддержание каллусной культуры клеток. Получение и поддержание суспензионной культуры клеток. Свойство тотипотентности растительных клеток. Клетки животных и человека.

Раздел 3. Теоретические основы и практические подходы к методам выделения белков, их очистки и анализа.

Тема 1. Белки, способы их экстракции и разделения. Уровни структурной организации белка: от первичной структуры – к четвертичной. Разрушение клеток и экстракция. Центрифугирование. Типы центрифугирования. Разделение белков путем осаждения. Осаждение белков органическими растворителями. Осаждение белков с помощью адсорбции. Хроматография белков. Разделение белков в растворе. Количественные методы определения белков.

Тема 2. Электрофоретические методы разделения белков. Электрофорез в полиакриламидном геле (ПААГе) в нативных и денатурирующих условиях. Одно- (1-D) и двумерный (2-D) электрофорез в ПААГе. Принцип электрофоретического анализа белковых смесей и его возможности. Процессы, протекающие после включения электрического напряжения. Температурные эффекты. Красители. Характеристика соединений, используемых при проведении электрофореза в ПААГе. Знакомство с электрофоретическим оборудованием и приемами работы на нем. Использование, 2-D электрофореза и масс-спектрометрии для идентификации протеома. Blue native электрофорез в ПААГе как метод идентификации мембранных белковых комплексов (суперкомплексов). Расчет молекулярных масс белков.

Тема 3. Иммуноблоттинг. Принцип и назначение блоттинга, виды блоттинга, иммуноблоттинг. Вестерн-блот-гибридизация. Носители, используемые для переноса фракционированных белков. Первичные и вторичные антитела. Моно- и поликлональные антитела.

Раздел 4. Выделение субклеточных структур, способы их очистки и анализа.

Тема 1. Органеллы клетки и способы их выделения. Клетка, ее структурные элементы. Методы разрушения клеточной стенки. Дифференциальное центрифугирование. Ультраструктура митохондрий. Характеристика электротранспортной цепи митохондрий и особенности ее организации у растений. Понятие о суперкомплексах электротранспортной цепи митохондрий, оксфосома.

Основные этапы выделения митохондрий. Особенности подготовки белковых препаратов митохондрий для идентификации суперкомплексов дыхательной цепи. Флуоресцентные методы идентификации митохондрий.

Тема 2. Очистка органелл. Сущность метода очистки органелл в градиенте плотности. Понятие линейного (непрерывного) и ступенчатого градиентов. Методы очистки митохондрий с помощью центрифугирования в градиенте сахарозы, перколла и других веществ. Преимущества и недостатки различных веществ, используемых для создания градиента плотности.

Тема 3. Идентификация выделенных клеточных компонентов. Определение чистоты полученного препарата. Ферменты-маркеры. Определение интактности органелл. Анализ интактности и функциональной активности изолированных митохондрий. Окислительное фосфорилирование митохондрий, понятие о сопряженном и разобщенном дыхании. Параметры, характеризующие дыхание, и методы их определения.

Раздел 5. Метод полярографического анализа.

Тема 1. Принцип полярографического метода определения окислительной активности клеточных органелл. Методы определения дыхания. Манометрия и полярография. Преимущества полярографического метода по сравнению с другими способами измерения концентрации кислорода. Схема полярографической установки. Знакомство с оборудованием, необходимым для определения поглощения кислорода полярографическим методом. Кислородный электрод Кларка.

Тема 2. Параметры дыхательной активности митохондрий, определяемые полярографическим методом. Понятие о метаболических состояниях митохондрий (состояние 1 или эндогенное дыхание; состояние 2 или 4-е субстратное; состояние 3 или активное фосфорилирующее состояние; состояние 4 или нефосфорилирующее состояние; состояние 5). Дыхательный контроль: общее понятие, значение соотношения АДФ/АТФ, механизм осуществления. Параметры дыхательной активности митохондрий, определяемые полярографическим методом (скорость фосфорилирующего дыхания, скорость нефосфорилирующего дыхания, дыхательный контроль, отношение АДФ:О). Классы соединений, препятствующие окислительному фосфорилированию. Ингибиторы терминальных оксидаз дыхательной цепи растений. Способы оценки распределения потоков электронов между цитохромным и альтернативным путями дыхания у растений.

Раздел 6. Тема 1. Основы клинической биохимии.

Значение биохимии в развитии медико-биологических наук. Качественные и количественные биохимические методы. Фотометрические методы исследования. Абсорбционный метод анализа. Нефелометрический метод анализа. Турбидиметрический метод анализа. Флуориметрический метод анализа. Рефлектометрический метод анализа. Хемилюминесцентный анализ.

Тема 2. Процессы пероксидации в биологических субстратах. Значение в диагностике и лечении заболеваний человека. Антиоксиданты в биологических субстратах. Значение в диагностике и лечении заболеваний человека. Иммуноферментные методы анализа. Компоненты иммуноферментного анализа – иммунная реакция и ферментативная реакция. Метод колориметрии – суть и принцип. Прямой иммуноферментный анализ – этапы проведения. Непрямой иммуноферментный анализ – этапы проведения.

Тема 3. Нейрофизиологический метод Биологической обратной связи (БОС) в клинике и научных исследованиях

Тема 4. Сон человека: структура, нейрофизиологические механизмы, основные функции и возрастные особенности. Изучение состояния организма в процессе ночного сна: основные принципы и методика проведения полисомнографических исследований.

Тема 5. Принципы гормонального анализа: показания, интерпретация результатов. Сравнительная характеристика различных методов исследования. Основные источники ошибок при проведении анализа Структурно-функциональная организация системы

нейро-эндокринной регуляции, ее роль в формировании общего адаптационного синдрома. Функциональные пробы в эндокринологии, их роль в диагностике и контроля лечения заболеваний эндокринной системы.

Тема 6. Методы молекулярной биологии. ПЦР методика. Этапы молекулярно-генетических исследований. Базовые методы. Основные достоинства метода ПЦР. Стадии ПЦР. Компоненты реакции. Организация технологического процесса. Анализ результатов ПЦР

Тема 8. Исследование энергетического обмена. Прямая и не прямая калориметрия.

Тема 9. Электрофизиологические методы исследования. Методы стимуляции и регистрации. Электроды для стимуляции и регистрации. Микроэлектродная техника. Регистрация биопотенциалов. Регистрация мышечных сокращений.

Тема 10. Электрокардиография. Методы снятия ЭКГ. Анализ ЭКГ. Функциональные пробы. Кардиоинтерваломерия.

Тема 11. Миография и реография. Стимуляция и регистрация сократительной функции мышц. Исследования пульсовых колебаний кровенаполнения сосудов.

Тема 12. Электроэнцефалография. Биологические ритмы и вызванная активность головного мозга. Регистрация и анализ ЭЭГ

Тема 13. Психофизиологические исследования. Структура сенсомоторной реакции. Интеграция сенсорных и моторных компонентов рефлекторной деятельности. Снятие показателей и анализ простых и сложных сенсомоторных реакций.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	1.1	Планирование биохимического эксперимента.	2		Семинар	ПК-2 ИДК ПК 2.1
2	1.2	Расчет приготовления растворов заданных концентраций.	2		Устный опрос; решение задач; дискуссия	ПК-2 ИДК ПК 2.1
3	2.2	Приготовление питательных сред для культивирования органов и клеток.	2		Устный опрос; тестирование	ПК-2 ИДК ПК 2.1
4	2.3	Типы культур клеток высших растений, животных и человека.	1		Письменный опрос; тестирование	ПК-2 ИДК ПК 2.1
7	3.1	Использование органических растворителей для осаждения белков.	2		Коллоквиум; реферат; доклад	ПК-2 ИДК ПК 2.1
8	3.2	Современные электрофоретические метода анализа белков. Определение активности ферментов в	2		Реферат; доклад; устный или письменный опросы	ПК-2 ИДК ПК 2.2

		геле.				
9	3.3	Иммуноблоттинг. Моно- и поликлональные антитела.	2		Семинар; устный или письменный опрос	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.2</i>
10	4.1 и 4.2	Выделение субклеточных структур. Очистка митохондрий в градиенте плотности перколла.	3		Реферат; тестирование; письменный опрос; дискуссия	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i>
11	5.2	Кислородные электроды. Расчет параметров дыхания. Ингибиторный анализ.	2		Реферат; письменный опрос; решение учебных и проблемных задач	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i>
	6.1	Основы клинической биохимии..	2		Коллоквиум Доклад	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i>
	6.7	Исследование энергетического обмена.	2	2	Отчет по работе	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i>
	6.8	Электрофизиологические методы исследования.	4	4	Отчет по работе	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i>
	6.9	Электрокардиография	2	2	Отчет по работе	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i>
	6.10	Миография и реография.	4	4	Отчет по работе	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i>
	6.12	Психофизиологические методы исследования.	4	4	Отчет по работе	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i>

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
4	Тема 3.2. Электрофоретические методы разделения белков	Изучить самостоятельно вопрос «Использование 2-D электрофореза и масс-спектрометрии для идентификации протеома митохондрий и хлоропластов». Подготовить реферат.	ПК-2	<i>ИДК ПК 2.2</i>
5	Тема 4.1. Органеллы клетки и способы их выделения.	Изучить материал по темам «Получение протопластов», «Флуоресцентные методы идентификации митохондрий», «Особенности выделения, очистки и анализа митохондрий из тканей	ПК-2	<i>ИДК ПК 2.1</i>

		растений и животных», «Методы диагностирования окислительного стресса в различных тканях и клетках». Подготовить рефераты по данным темам.		
6	Тема 5.2. Параметры дыхательной активности митохондрий, определяемые полярографическим методом	Изучить материал по темам «Способы оценки распределения потоков электронов между цитохромным и альтернативным путями дыхания у растений», «Разобщители окислительного фосфорилирования. Ионофоры». Подготовить рефераты по данным темам.	ПК-2	<i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i>

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Экспериментальные методы исследования» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции.

Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать материалы ЭЛИОС, основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме.

- Подготовка к практическим занятиям (устные опросы, контрольные работы, решение задач).
- Выполнение творческих заданий.
- Подготовка к тестированию.
- Подготовка к экзамену.

Письменные работы. Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме.

Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Структура реферата включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.
- Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.
- Заключение.
- Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам, имеющихся на кафедре.

Критерии оценивания реферата:

- Оценка «отлично» выставляется в том случае, если в реферате полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, приведено не менее 10 литературных источников (среди которых преобладает литература за последние 5 лет), реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к такого рода работам.
- Оценка «хорошо» - тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.
- Оценка «удовлетворительно» - тема раскрыта поверхностно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки, список литературы содержит менее 5 источников.
- Оценка «неудовлетворительно» - тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.

Устный доклад – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме, включающей наглядные материалы (схемы, таблицы, фото и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы.

Критерии оценивания устного доклада:

- Оценка «отлично». В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, соблюдая основные правила культуры речи. Доклад сопровождается презентацией, которая отражает основные положения доклада, презентация составлена грамотно с соблюдением общих требований, правил шрифтового оформления, подачи графического материала, имеются ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д., приводится список использованной литературы. При обсуждении доклада студент дает исчерпывающие, аргументированные, корректные ответы на вопросы.
- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента не на все вопросы являются исчерпывающими и аргументированными.
- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент не всегда дает правильные, исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.
- Оценка «неудовлетворительно». Тема доклада не раскрыта, скудный объем приведенных материалов; презентация отсутствует. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют заданным вопросам.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов): не предусмотрены учебным планом.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) перечень литературы

1. Основная литература

1. Биохимия [Электронный ресурс] : учеб. для академ. бакалавриата : для студ. вузов, обуч. по напр. 655500 "Биотехнология" / В. П. Комов. - 4-е изд., испр. и доп. - ЭВК. - М. : Юрайт, 2014. - 640 с. - (Бакалавр. Академический курс). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-3929-3.
2. Большой практикум по биохимии [Текст] : учеб.-метод. пособие / О. И. Грабельных [и др.] ; рец.: А. А. Батраева, Л. А. Ломоватская ; Иркут. гос. ун-т, Биол.-почв. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2015. - 167 с. ; 20 см. - ISBN 978-5-9624-1301-3: (10 экз.).
3. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Текст] : научное издание / ред.: Вл. В. Кузнецов, В. В. Кузнецов, Г. А. Романов. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 487 с. : ил. ; 25 см. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце ст. - ISBN 978-5-9963-0738-8. (2 экз.).
4. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] : научное издание. - ЭВК. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - (Методы в биологии). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - 20 доступов. - ISBN 978-5-9963-0978-8.
5. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] / К. Уилсон, Дж Уолкер. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 848 с. - (Методы в биологии). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9963-2126-1.
6. Большой практикум по физиологии человека и животных : учеб. пособие для студ.: В 2 т. / А. Д. Ноздрачев [и др.] ; ред. А. Д. Ноздрачев. - М. : Академия, 2007 - . - 22 см. - (Высшее профессиональное образование: Естественные науки). - ISBN 978-5-7695-3108-8. Т.1 : Физиология нервной, мышечной и сенсорных систем. - 2007. - 599 с. : ил. - Библиогр.: с. 588-589. - ISBN 978-5-7695-3109-5 : 546.06 p.+
7. Большой практикум по физиологии человека и животных : учеб. пособие: В 2 т. / А. Д. Ноздрачев [и др.] ; ред. А. Д. Ноздрачев. - М. : Академия, 2007 - . - 22 см. - (Высшее профессиональное образование: Естественные науки). - ISBN 978-5-7695-3108-8. Т.2 : Физиология висцеральных систем. - 2007. - 541 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-7695-3111-8: 471.11 p., 433.73 p.+
8. Большой практикум по физиологии : учеб. пособие для студ. медвузов / А. Г. Камкин [и др.] ; Ред. А. Г. Камкин. - М. : Академия, 2007. - 442 с. (12 экз.)+
9. Мурик, Сергей Эдуардович. Методы регистрации электрических потенциалов в биологии и медицине : учеб. пособие : в 2 ч./ С. Э. Мурик, В. А. Семибратова, А. А. Черных ; рец.: Н. Ю. Копылова, А. Г. Ченский ; Иркутский гос. ун-т Ч. 1 : Анализ биопотенциалов в среде визуального программирования LABVIEW. -2013. -95 с. (23 экз.)+
10. Шульговский В. В. Физиология высшей нервной деятельности : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. "Биология"/ В. В. Шульговский. -3-е изд., перераб.. -М.: Академия, 2014. -384 с (4 экз.)+
11. Ноздрачев А. Д. Экспериментальная хирургия лабораторных животных : Учеб. пособие/ А. Д. Ноздрачев, Е. Л. Поляков, В. А. Багаев. -СПб.: Лань, 2007. -255 с. (10 экз.)+

12. Нормальная физиология : учеб. пособие: В 3 т. / В. Н. Яковлев [и др.] ; ред. В. Н. Яковлев. - М. : Академия, 2006 - . - 21 см. - (Высшее профессиональное образование: Медицина). - ISSN 5-7695-2669-6. Т.1 : Общая физиология. - 2006. - 239 с. - Библиогр.: с. 234-235. - ISBN 5-7695-2668-8 : 175.96 р., 162.03 р. 8 экз. +
13. Нормальная физиология : учеб. пособие: В 3 т. / В. Н. Яковлев [и др.] ; ред. В. Н. Яковлев. - М. : Академия, 2006 - . - 21 см. - (Высшее профессиональное образование: Медицина). - ISSN 5-7695-2669-6. Т.2 : Частная физиология. - 2006. - 287 с. - Библиогр.: с. 280-281. - ISBN 5-7695-2458-8 : 216.82 р., 199.65 р. 8 экз. +
14. Нормальная физиология : учеб. пособие: В 3 т. / В. Н. Яковлев [и др.] ; ред. В. Н. Яковлев. - М. : Академия, 2006 - . - 21 см. - (Высшее профессиональное образование: Медицина). - ISSN 5-7695-2669-6. Т.3 : Интегративная физиология. - 2006. - 219 с. - Библиогр.: с. 202-215. - ISBN 5-7695-2459-6 : 154.39 р., 142.12 р. 8 экз. +

2. Дополнительная литература

1. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учеб. пособие : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Хим. технология синтез. биол. активных веществ" / Л. В. Коваленко. - 2-е изд. - ЭВК. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - (Учебник для высшей школы). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - 20 доступов. - ISBN 978-5-9963-1100-2.
2. Биохимия растений [Текст] : учебник / Г. -В. Хелдт ; пер. с англ. М. А. Брейгиной [и др.] ; ред.: А. М. Носов, В. В. Чуб. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 471 с. : ил. ; 26 см. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр. в конце ст. - Указ.: с. 464-471. - Пер. изд. : Plant biochemistry / Hans-Walter Heldt. - 2005. - ISBN 978-5-94774-795-9. (3 экз.).
3. Нуклеиновые кислоты. От А до Я [Текст] : научное издание / Б. Аппель [и др.] ; ред. С. Мюллер ; пер. с англ.: А. А. Синюшина, Ю. В. Киселёвой. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 413 с. : ил., [4] вкл. л. ил. ; 24 см. - Библиогр.: с. 409-412. - Пер. изд. : Nucleic acids from A to Z : A Concise Encyclopedia. - 2008. - ISBN 978-5-9963-0376-2 (1 экз.). [Электронный ресурс] / Б. Аппель, Б. И. Бенеке, Я. Бененсон. - 2-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 324 с. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9963-2406-4 : Б. ц.
4. Основы биохимии Ленинджера [Текст] / Д. Нельсон, М. М. Кокс ; пер. с англ.: Т. П. Мосоловой, О. В. Ефременковой ; ред.: А. А. Богданов, С. Н. Кочетков. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2011 - . - 27 см. - ISBN 978-5-94774-364-7. Т. 3 : Пути передачи информации. - 2015. - 448 с. : цв. ил. - Библиогр. в конце разд. - Пер. изд. : Leninger principles of biochemistry / David L. Nelson, Michael M. Cox. - New York, 2008. - ISBN 978-5-94774-367-8. (5 экз.)
5. Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / А. С. Спирин. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 594 с. — ISBN 978-5-00101-623-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110208> (дата обращения: 09.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) периодические издания

в) список авторских методических разработок:

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>

4. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
5. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
6. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
7. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
8. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
9. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.
10. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Специальные помещения:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа оборудована:

специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест,

техническими средствами обучения: Доска аудиторная меловая, Проектор BenQ MS504, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине;

учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по каждой теме программы.

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 25 посадочных мест; техническими средствами обучения: проектор Epson EB-X03, доска маркерная; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по темам программы.

Аудитория для проведения занятий практического типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 10 посадочных мест; доской меловой; техническими средствами обучения: проектор BenQ MS521P учебно-наглядными пособиями: презентации по темам программы.

Аудитория для проведения занятий семинарского типа оборудована:

специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест, биохимическая лаборатория (лабораторные столы - 4 шт.); раковина с тумбой - 1 шт., Деревянные тумбы для хранения реактивов - 2 шт., швытяжной ЛК-1500 ШВ - 2 шт., весы аналитические ГОСМЕТР Ленинград - 1 шт., фотоэлектроколориметр КФК-2 - 1 шт., аквадистиллятор электрический АЭ-14-«Я-ФП»-01 - 1 шт., термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ - 1 шт.;

техническими средствами обучения: доска аудиторная меловая, проектор BenQ MS504, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине;

учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по каждой теме программы.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы – Аудитория оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения:

Системный блок PentiumG850, Монитор BenQ G252HDA-1 шт.; Системный блок Athlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок PentiumD 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.;

Моноблок IRU T2105P – 2 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQG955 – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.;

с неограниченным доступом к сети Интернет; Проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - Аудитория оборудована:

специализированной мебелью на 8 посадочных мест; Шкаф вытяжной ЛК-1500 ШВ+вентилятор - 2 шт., Стол двухтумбовый - 5 шт., Стол одностумбовый - 4 шт., Стол компьютерный - 1 шт., Металлические тумбы для хранения лабораторной посуды и оборудования - 4 шт., Деревянные тумбы для хранения лабораторной посуды и оборудования - 5 шт., Шкаф-купе двухдверный - 1 шт., Шкаф металлический - 1 шт., Холодильник NORD ДХ-241-0-010 - 1 шт., Электроплита Луч - 1 шт., Раковина с тумбой - 1 шт., Шкаф-купе трехдверный - 1шт., Шкаф книжный - 3 шт., Микроскоп Биомед 2 Led - 7 шт., Микроскоп Levenhuk D870T - 1 шт., Микроскоп Levenhuk D870T тринокуляр - 1 шт., Микроскоп Микромед Р-1-LED - 1 шт., Микроскоп МЛ-5-Б - 1 шт., Микроскоп биологический МБ-1600Б - 1 шт., Микроскоп Р-14 - 4 шт., Микроскоп Levenhuk 2L NG – 5 шт., Светитель ОИ-12 - 1 шт., Фазовый контраст КФ-3 - 1 шт., Фазовый контраст КФС - 1 шт., рН-метр иономер универсальный ЭВ-74 - 1 шт., Спектрофотометр ПЭ-5300 ВИ - 1 шт., Магнитная мешалка ММ-5 - 5 шт., Весы аналитические ВЛР-200 - 1 шт., Весы торсионные ВТП-500 - 4 шт., Весы торсионные WAGA TORSYJNA-WT - 3 шт., Проектор Оверхед GEHA ОНР Ecovision 24/3 - 1 шт., Системный блок в комплекте ASUS - 1 шт., Монитор BenQ DL2215 - 1 шт., Ноутбук Lenovo G580 в комплекте - 1 шт., Мультифункциональное устройство SAMSUNG M2070 - 1 шт., Сканер HP Scanjet G2410 - 1 шт., Принтер Canon LBP 2900 – 1 шт.

6.2. Программное обеспечение:

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форум Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

6.3. Технические и электронные средства:

Презентации по всем разделам курса.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Экспериментальные методы исследования» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция*. Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация*. Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Проблемная лекция*. В отличие от содержания информационной лекции, которое предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для обучающихся. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Лекция строится таким образом, что познания обучающегося приближаются к поисковой, исследовательской деятельности. Здесь участвуют мышление обучающегося и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

- *Лекция-беседа*. Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

- *Семинар-исследование*. Технология проведения такого семинара может быть различной, в зависимости от того, какой метод заложен в его основу. В рамках дисциплины «Биохимические методы исследования» проводится семинар с подготовкой и заслушиванием рефератов по актуальным проблемам теории и практики и последующим их обсуждением.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума могут также проверяться письменные работы студентов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п. 4.4).

- *Дистанционные образовательные технологии*. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников. При освоении дисциплины «Биохимические методы исследования» используются следующие технологии:

- кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

- интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы для входного контроля

В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используется собеседование. В процессе собеседования оценивается уровень владения базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для начала обучения по дисциплине «Экспериментальные методы исследования», определяется степень владения новым материалом до начала его изучения.

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- отчеты;
- коллоквиум;
- реферат;
- компьютерные модели экспериментальных работ;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- вопросы и билеты для экзамена,
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции ПК-2 (см. п. III)

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции ПК-2 (см. п. III).

Темы рефератов

1. Методы диагностирования окислительного стресса в различных тканях и клетках.
2. Двумерный электрофорез в его классическом понимании и мультимерный подход для идентификации мембранных белковых комплексов.
3. Методы идентификации мембранных белковых комплексов (суперкомплексов) митохондрий и хлоропластов. Blue Native PAGE (голубой нативный электрофорез в полиакриламидном геле).
4. Получение протопластов из растительных тканей.
5. Особенности выделения, очистки и анализа митохондрий из тканей растений и животных.
6. Методы изучения структурной организации дыхательной цепи митохондрий.
7. Способы оценки распределения потоков электронов между цитохромным и альтернативным путями дыхания у растений.
8. Флуоресцентные зонды для изучения митохондрий *in situ*.

9. Разобщители окислительного фосфорилирования. Ионофоры.
10. Соматоклональная изменчивость в культуре клеток растений. Возможные биохимические механизмы. Теоретические и практические аспекты явления.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Форма промежуточной аттестации – **экзамен**. Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенций ПК-1, ПК-2, заявленных в п. III.

Примерный список вопросов к экзамену

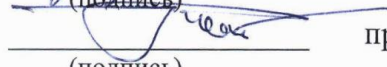
1. Теоретические основы биохимического анализа. Задачи биохимического анализа. Планирование биохимического эксперимента.
2. Растворы и способы выражения концентрации.
3. рН-электрод и кислородный электрод.
4. Количественный биохимический анализ.
5. Центрифугирование. Типы центрифуг. Дифференциальное центрифугирование.
6. Условия выделения органелл клетки. Компоненты, необходимые для приготовления сред для гомогенизации животных и растительных тканей при выделении митохондрий.
7. Сущность метода разделения органелл в градиенте плотности.
8. Определение чистоты полученного препарата органелл (на примере митохондрий). Ферменты-маркеры.
9. Параметры, характеризующие дыхание, и методы их определения.
10. Окислительное фосфорилирование митохондрий, понятие о сопряженном и разобщенном дыхании. Способы определения степени сопряжения окислительного фосфорилирования митохондрий.
11. Понятие о метаболических состояниях митохондрий.
12. Параметры дыхательной активности митохондрий, определяемые полярографическим методом (скорость фосфорилирующего дыхания, скорость нефосфорилирующего дыхания, дыхательный контроль, отношение АДФ:О).
13. Ингибиторы окислительного фосфорилирования митохондрий.
14. Уровни структурной организации белков. Денатурация белков.
15. Разрушение клеток и получение грубого экстракта. Методы разрушения клеток.
16. Методы фракционирования белков. Мониторинг очистки белка.
17. Фракционирование белков с помощью солей.
18. Фракционирование белков с помощью хроматографии.
19. Фракционирование белков с помощью органических растворителей.
20. Количественные методы определения концентрации белка.
21. Принцип электрофоретического анализа белковых смесей и его возможности.
22. Электрофорез в полиакриламидном геле в нативных и денатурирующих условиях.
23. Электрофорез по Лэммли.
24. Определение первичной структуры белков. Секвенирование. Масс-спектрометрия.
25. Двумерный электрофорез.
26. Принцип и назначение блоттинга, виды блоттинга.
27. Иммуноблоттинг (вестерн-блоттинг).
28. Искусственные питательные среды для культивирования клеток и тканей. Их главные компоненты.
29. Каллусная и суспензионная культуры растительных клеток. Получение и биологическая характеристика.

30. Использование культур клеток в научных и прикладных целях.
31. Получение изолированных протопластов. Сфера использования культуры изолированных протопластов. Принцип метода слияния изолированных протопластов.
32. Понятие гомеостаза. Методы исследования гомеостаза.
33. Форменные элементы крови. Подсчет эритроцитов.
34. Подсчет лейкоцитов.
35. Методика определения содержания гемоглобина в крови. Вычисление цветного показателя.
36. Определение группы крови. Определение резус-фактора.
37. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ).
38. Гемолиз и его виды. Резистентность эритроцитов. Изотонические, гипо-, гипертонические и физиологические растворы.
39. Методы исследования сердца.
40. Механическая работа и электрические процессы в сердце.
41. Методика электрокардиографии (запись и анализ электрокардиограммы).
42. Методы изучения сосудистой системы.
43. Определение артериального давления у человека и животного.
44. Определение жизненной емкости легких и легочных объемов.
45. Определение расхода энергии по методу Дугласа-Холдена.
46. Методы исследования баланса вегетативной регуляции.
47. Методика прямого исследования мышечного сокращения, влияния различных факторов на мышечное сокращение.
48. Методика определения различных видов тетануса.
49. Методики изучения функций возбудимых тканей.
50. Методы исследования возбудимости нервной ткани.
51. Исследование скорости проведения возбуждения, зависимости скорости проведения от строения нерва.
52. Влияние химических и физических факторов на параметры процесса возбуждения нервного волокна.
53. Методики применяемые для изучения функций мозга.
54. Окулография.
55. Иммуноферментные методы анализа.
56. Функциональные пробы в эндокринологии.
57. Методы регистрации ЭЭГ.
58. Фоновая активность и вызванные потенциалы.
59. Метод внутриклеточной регистрации потенциалов нервной клетки.
60. Метод регистрации импульсной активности нервной клетки.
61. Методы электростимуляции.
62. Острый и хронический эксперимент.
63. Метод наблюдения.
64. Томографические методы исследования.
65. Качественные и количественные результаты эксперимента.
66. ПЦР методика.
67. Психогенетические исследования сенсорного восприятия.
68. Исследование перекисного окисления липидов.

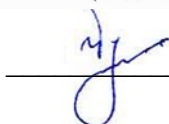
Разработчики:


(подпись)

профессор О. И. Грабельных


(подпись)

профессор Ю. М. Константинов


(подпись)

профессор Гутник И.Н.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» и элективному модулю «Физиология и биохимия».

Программа рассмотрена на заседании кафедры физиологии, молекулярной биологии и психофизиологии «01»апреля 2026 г. Протокол № 1

Зав. кафедрой



Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.