

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета физико-
математических и естественных
наук

Ю. П. Перельгин


« 16 » февраля 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

М1.2.9.1 «Современные методы физико-химической биологии»

Направление подготовки **06.04.01 Биология**

Магистерская программа **Биохимия и молекулярная биология**

Квалификация (степень) выпускника **магистр**

Форма обучения **очная**

Пенза, 2016

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Современные методы физико-химической биологии» является содействие формированию у студентов представлений о принципах современных методов в биологии, оборудовании и технике работы на нем, применении методов в различных областях производства, медицины и судебной экспертизы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистрата

Дисциплина «Современные методы физико-химической биологии» относится к дисциплинам по выбору Блока М1 «Дисциплины (модули)».

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, владения, сформированные в ходе изучения дисциплин «Физико-химические основы организации живых систем», «Клиническая биохимия», «Научно-методические основы организации исследовательской и педагогической деятельности в биохимии».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего прохождения производственной практики (преддипломная практика) и подготовки к государственной итоговой аттестации.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Современные методы физико-химической биологии»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<i>Знать:</i> основные законы биологии, принципы строения и функционирования живых систем.
		<i>Уметь:</i> проводить поиск информации, необходимой для решения сложных, комплексных задач.
		<i>Владеть:</i> навыками работы с нормативной документацией, методами прогнозирования и моделирования.
ПК-1	способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	<i>Знать:</i> фундаментальные проблемы общей биологии и биохимии
		<i>Уметь:</i> ставить задачи и выполнять лабораторные исследования для решения конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств
		<i>Владеть:</i> навыками работы с лабораторным оборудованием, лабораторной посудой и реактивами.
СК-1	способностью использовать знание теоретических основ, достижений и проблем современной биохимии и молекулярной биологии	<i>Знать:</i> теоретические основы пробоподготовки и принципы аналитических методов, применяемых в биохимии и молекулярной биологии
		<i>Уметь:</i> применять современные аналитические методы для определения необходимых параметров
		<i>Владеть:</i> навыками качественного и количественного определения биохимических параметров

4. Структура и содержание дисциплины «Современные методы физико-химической биологии»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)			
				Аудиторная работа			Самостоятельная работа			Отчёт по лабораторной работе	Контрольная работа	Семинар	
				Всего	Лекция	Лабораторная работа	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям, семинару, контрольной работе	Подготовка к экзамену				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	
2	Тема 1. Методы пробоподготовки	3	1-2	6	2	4	20	20			2	2	
3	Тема 2. Методы выделения и очистки биомолекул	3	3-6	12	4	8	31	31			6		6
4	Тема 3. Методы визуализации биологических объектов и ультраструктур	3	7-8	6	2	4	20	20			8	10	
5	Тема 4. Методы количественного анализа	3	9-14	18	6	12	31	31			14		13
Общая трудоемкость, в ч				42	14	28	138	102	36	Промежуточная аттестация			
										Форма	Семестр		
										Экзамен	3		

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Методы пробоподготовки

Некоторые приемы, используемые при работе с белковыми растворами. Диализ. Разделение белков путем осаждения. Высаливание при высокой концентрации соли. Осаждение белков органическими растворителями. Осаждение белков органическими полимерами и другими веществами. Приготовление экстракта. Разрушение клеток и экстракция. Способы разрушения клеток. Растворы, используемые для экстракции. Буферные растворы и специальные добавки. Оптимизация и осветление экстракта. Дeterгенты и их применение.

Тема 2. Методы выделения и очистки биомолекул

Хроматографические колонки. Хроматография при высоком давлении. Колонки. Гель-фильтрация. Общая характеристика метода. Фракционирование и очистка нуклеиновых кислот. Разделение двунитевой и одонитевой ДНК. Очистка гибридов ДНК-РНК. Ионообменная хроматография. Обессоливание растворов. Удаление некоторых органических примесей. Концентрирование препаратов. Аффинная хроматография. Тонкослойная хроматография. Теоретические и методические основы электрофореза. Принципы электрофореза. Препаративный электрофорез в полиакриламидном геле. Изоэлектрическое фокусирование и изотахофорез. Изоэлектрическое фокусирование. Электрофорез белков.

Тема 3. Методы визуализации биологических объектов и ультраструктур

Особенности световой микроскопии. Устройство микроскопа. Приготовление срезов. Способы окраски. Методы создания контрастного изображения. Флуоресцентная микроскопия. Флуорофоры. Конфокальные микроскопы. Электронная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Проточная цитометрия. Восстановление флуоресценции после фотообесцвечивания. Спектр электромагнитного излучения, его основные характеристики и способы их выражения (длина волны, частота, волновое число, поток излучения, интенсивность). Ультрафиолетовая, видимая и инфракрасная области спектра. Классификация спектроскопических методов.

Тема 4. Методы количественного анализа

Спектрофотометрический метод анализа. Сущность метода. Законы поглощения электромагнитного излучения и способы их выражения. Закон Бугера-Ламберта-Бера, его математическое выражение. Величины, характеризующие поглощение. Молярный коэффициент поглощения. Оптическая плотность. Оптимальный интервал измеряемых значений оптической плотности (кривая ошибок). Критерии соблюдения законов поглощения и оценка чувствительности фотометрической реакции. Построение калибровочного графика. Способы определения концентраций веществ. Дифференциальный метод. Спектрофотометрическое титрование. Использование спектрофотометрии в хроматографии. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры. Применение колориметрии и спектрофотометрии. Флюориметрические методы анализа. Различные виды люминесценции и их классификация. Основные закономерности молекулярной фотолюминесценции. Независимость спектров люминесценции от длины волны возбуждающего света. Тушение люминесценции: температурное, концентрационное, тушение посторонними примесями. Практическое применение метода. Хемилюминисцентный анализ.

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используется образовательная технология, предусматривающая такие методы и формы изучения материала как лекция, лабораторные занятия, включающие, в том числе, активные и интерактивные формы занятий.

1. Технология сотрудничества реализуется в ходе проведения следующих видов учебной работы: работа в парах при выполнении заданий лабораторных работ (лабораторная работа 1-7).

2. Медиатехнология реализуется при проведении следующих видов учебной работы:

Лекция-визуализация, сводится к связному, развернутому комментированию преподавателем подготовленных визуальных материалов, полностью раскрывающему тему данной лекции. Эти материалы должны обеспечивать систематизацию имеющихся у слушателей знаний, предъявление новой информации. В виде лекции-визуализации, в ходе которой используются презентации, содержащие иллюстрации приводимых положений.

Занятия, проводимые в интерактивной форме, в том числе с использованием интерактивных технологий, составляют не менее 50 % от общего количества аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя (консультации, подготовке к экзамену) и индивидуальную работу студента.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:

- работа с конспектом лекции;
- работа над материалом учебника;
- подготовка к контрольной работе;
- подготовка к семинару;
- подготовка к лабораторной работе,
- подготовка отчета по результатам лабораторной работы;
- поиск информации в сети «Интернет» и справочной литературе;
- подготовка к экзамену.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т. д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. План самостоятельной работы студентов

Неделя	№ темы	Вид самостоятельной работы	Рекомендуемая литература	Часы
1	2	3	4	5
1-2	Тема 1. Методы пробоподготовки	Подготовка к аудиторному занятию, семинару, контрольной работе: - работа с конспектом лекции; - работа с учебной литературой; - поиск информации в сети «Интернет» и справочной литературе; - подготовка к лабораторной работе, - подготовка отчета по результатам лабораторной работы.	а) 1-5 б) 1-2 в) 1-9	20
3-6	Тема 2. Методы выделения и очистки биомолекул	Подготовка к аудиторному занятию, семинару, контрольной работе: - работа с конспектом лекции; - работа с учебной литературой; - поиск информации в сети «Интернет» и справочной литературе;	а) 1-5 б) 1-2 в) 1-9	31

		- подготовка к лабораторной работе, - подготовка отчета по результатам лабораторной работы.		
7-8	Тема 3. Методы визуализации биологических объектов и ультраструктур	Подготовка к аудиторному занятию, семинару, контрольной работе: - работа с конспектом лекции; - работа с учебной литературой; - поиск информации в сети «Интернет» и справочной литературе; - подготовка к лабораторной работе, - подготовка отчета по результатам лабораторной работы.	а) 1-5 б) 1-2 в) 1-9	20
9-14	Тема 4. Методы количественного анализа	Подготовка к аудиторному занятию, семинару, контрольной работе: - работа с конспектом лекции; - работа с учебной литературой; - поиск информации в сети «Интернет» и справочной литературе; - подготовка к лабораторной работе, - подготовка отчета по результатам лабораторной работы.	а) 1-5 б) 1-2 в) 1-9	31
1-14	Тема 1-4	Подготовка к экзамену: - работа с конспектом лекции; - работа с учебной литературой; - поиск информации в сети «Интернет» и справочной литературе	а) 1-5 б) 1-2 в) 1-9	36

6.2. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов

Подготовка к лабораторной работе. При подготовке к лабораторной работе необходимо внимательно изучить теоретический материал по данной работе, технику выполнения эксперимента, ознакомиться с инструкциями к приборам, которые используются при выполнении работы. Затем необходимо изучить примеры расчетов, уяснить ход работы. Лабораторная работа оформляется в рабочей тетради индивидуально каждым студентом. Содержит все необходимые задания по изучаемой теме.

Подготовка отчета по результатам лабораторной работы. Отчёт о лабораторной работе должен содержать все полученные экспериментальные результаты, необходимые расчёты и выводы. Расчёты должны содержать все формулы и вычисления с указанием единиц измерения. Все результаты измерений непосредственно фиксируются в рабочей тетради шариковой или гелевой ручкой. Запись результатов измерений на черновике или карандашом не допускается. Отчёт должен предоставляться преподавателю для проверки в течение недели после выполнения лабораторной работы. Неаккуратно оформленные отчёты к проверке не принимаются. Проверка лабораторной работы сопровождается собеседованием с преподавателем. Выполненными считаются только принятые преподавателем лабораторные работы!

Семинар. Специально организованная беседа преподавателя со студентами с целью проверки знаний и обсуждения вопросов по изучаемой теме. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепления обсуждаемого материала. Семинар проводится в устной форме, одновременно со всеми студентами группы. Включает устные ответы на теоретические вопросы, проводится на лекционном занятии.

Контрольная работа. Перед решением задач необходимо внимательно изучить теоретический материал, проработать конспект лекции, разобрать примеры. Запись в тетради должна содержать необходимые схемы, формулы и все вычисления с указанием единиц измерения.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые разделы (темы) программы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Контрольная работа 1	Тема 1	ПК-1, СК-1, ОК-1
2	Контрольная работа 2	Тема 3	ПК-1, СК-1, ОК-1
3	Семинар 1	Тема 2	ПК-1, СК-1, ОК-1
4	Семинар 2	Тема 4	ПК-1, СК-1, ОК-1
5	Отчёт по лабораторной работе	Тема 1-4	ПК-1, СК-1, ОК-1
6	Экзамен	Тема 1-4	ПК-1, СК-1, ОК-1

Демонстрационный перечень вопросов к семинарам

Семинар 1

Тема 2. Методы выделения и очистки биомолекул

1. Классификация хроматографических методов. Классификация по принципу фракционирования. Классификация по способу элюции. Классификация по расположению неподвижной фазы.
2. Элементы теории хроматографической элюции. Хроматографический процесс. Хроматографическая зона. Концепция теоретических тарелок.
3. Кинетическая теория хроматографии. Разрешение близко мигрирующих зон. Оптимизация условий фракционирования. Градиентная элюция.
4. Особенности хроматографии макромолекул. Хроматография белков и нуклеиновых кислот.
5. Техника колоночной хроматографии. Хроматографические колонки. Резервуары для элюента. Смесители. Внесение препарата в колонку. Перистальтические насосы. Детекторы. Коллекторы фракций. Вспомогательное оборудование.
6. Гель-фильтрация. Общая характеристика метода. Носители. Набивка колонки, нанесение образца. Определение геометрических параметров колонки.
7. Области применения гель-фильтрации. Очистка и фракционирование макромолекул методом гель-фильтрации. Определение молекулярной массы.
8. Распределительная хроматография. Нормальнофазовая и обратнфазовая распределительная хроматография. Методические особенности обратнфазовой гидрофобной хроматографии при низком давлении.
9. Адсорбционная хроматография. Сорбенты. Особенности хроматографии на оксиапатите.
10. Тонкослойная хроматография. Приготовление пластинок. Нанесение препарата. «Проявление» пластинок (хроматографическая элюция). Обнаружение пятен или полос. Применение ТСХ.
11. Ионообменная хроматография. Ионообменники. Элюэнт. Ионные и неионные взаимодействия вещества и сорбента. Управление силой ионного взаимодействия.

12. Применение статической ионообменной хроматографии. Выбор условий динамической ионообменной хроматографии. Способы элюции с ионообменника.
13. Аффинная хроматография. Применение. Матрицы, их активация. Спейсеры. Активированные спейсеры. Лиганды с групповой и индивидуальной специфичностью. Посадка лигандов.
14. Газовая хроматография. Оборудование для газовой хроматографии. Хроматографические колонки. Детекторы.
15. ВЭЖХ. Нормально-газовая ВЭЖХ. Обращенно-газовая ВЭЖХ. Матрицы для ВЭЖХ. Прививки неподвижной фазы. Детекторы для ВЭЖХ.
16. Хроматография высокого давления.
17. Принцип электрофореза. Теория электрофореза в ПААГ. Разделение белков в присутствии ДСН.
18. Электрофореза нуклеиновых кислот в агарозном геле.
19. Специфические электрофоретические методы: высоковольтный, проточный, диск-электрофореза, электрофорез на микрочипах.
20. Двумерных электрофорез.
21. Изоэлектрическое фокусирование. Изотахофорез.
22. Капиллярный электрофорез.

Семинар 2

Тема 4. Методы количественного анализа

1. Спектрофотометрический метод анализа. Законы поглощения электромагнитного излучения. Молярный коэффициент поглощения. Оптическая плотность. Оборудование.
2. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры. Способы определения концентрации веществ. Построение градуировочного графика. Практическое применение метода.
3. Турбидиметрия и нефелометрия.
4. Флуорометрические методы анализа. Основные закономерности молекулярной фотолюминесценции. Практическое применение метода.
5. Люминометрия. Различные виды люминесценции.
6. Атомная спектроскопия. Основы метода пламенной спектрометрии.
7. Основы метода атомно-адсорбционной спектрометрии.
8. Масс-спектрометрия. Возможности качественного и количественного анализа. Требования к исследуемым образцам.
9. Масс-спектрометрия. Способы ионизации исследуемых образцов.
10. Масс-спектрометрия. Типы масс-анализаторов. Устройство детекторов.
11. Масс-спектрометрия в протеомике. Принцип метода MALDI-TOF.
12. Хромато-масс-спектрометрия. Практическое применение метода.

Демонстрационные варианты контрольных работ

Контрольная работа 1

Тема 1. Методы пробоподготовки

1. Вычислить молярную концентрацию раствора серной кислоты, если массовая доля H_2SO_4 в этом растворе 12 %. Плотность раствора 1,08 г/мл при 20°C.
2. Молярность раствора едкого кали КОН равна 3,8 моль/л, его плотность 1,17 г/мл. Вычислить массовую долю (%) КОН в этом растворе.
3. Вычислить массу хлорида натрия NaCl, содержащегося в растворе объемом 200 мл, если его молярная концентрация 2 моль/л.

Контрольная работа 2

Тема 3. Методы визуализации биологических объектов и ультраструктур

1. Микроскоп состоит из объектива с фокусным расстоянием $F_1 = 2$ мм и окуляра с фокусным расстоянием $F_2 = 40$ мм. Расстояние между фокусами объектива и окуляра $d = 18$ см.

Найти увеличение, даваемое микроскопом.

2. Исследователю предстоит изучить структуры клетки размером меньше 0,2 мкм. какие методы исследования нужно ему рекомендовать?

3. Объектив микроскопа имеет фокусное расстояние $F_1 = 0,5$ см. Он дает действительное изображение предмета на расстоянии $L = 16$ см от заднего фокуса объектива. Это изображение рассматривается глазом, аккомодированным на бесконечность, через окуляр, в качестве которого используется положительная линза с фокусным расстоянием $F_2 = 2,0$ см. Во сколько раз микроскоп увеличивает угол зрения, под которым наблюдатель видит изображение предмета, по сравнению с наблюдением того же предмета невооруженным глазом с расстояния $d_0 = 25$ см (расстояние наилучшего зрения нормального глаза)?

Демонстрационный перечень вопросов к экзамену

1. Общие принципы биохимического исследования. Биохимические исследования на различных уровнях организации живой материи.
2. Центрифуга, ее устройство. Скорость осаждения частиц. Константа седиментации. Дифференциальное центрифугирование.
3. Центрифугирование в градиенте плотности. Методы получения ступенчатых и непрерывных градиентов плотности.
4. Устройство аналитической центрифуги. Практическое применение метода.
5. Разделение белков путем осаждения. Растворимость белков при низкой концентрации солей. Высаливание при высокой концентрации соли.
6. Осаждение белков органическими растворителями. Осаждение белков органическими полимерами и другими веществами.
7. Осаждение вследствие избирательной денатурации. Осаждение нуклеиновых кислот.
8. Особенности различных видов живых организмов в качестве исходного материала биохимических исследований. Разрушение клеток и экстракция. Способы разрушения клеток.
9. Растворы, используемые для экстракции. Буферные растворы и специальные добавки.
10. Классификация хроматографических методов. Классификация по принципу фракционирования. Классификация по способу элюции. Классификация по расположению неподвижной фазы.
11. Элементы теории хроматографической элюции. Хроматографический процесс. Хроматографическая зона. Концепция теоретических тарелок.
12. Кинетическая теория хроматографии. Разрешение близко мигрирующих зон. Оптимизация условий фракционирования. Градиентная элюция.
13. Особенности хроматографии макромолекул. Хроматография белков и нуклеиновых кислот.
14. Техника колоночной хроматографии. Хроматографические колонки. Резервуары для элюента. Смесители. Внесение препарата в колонку. Перистальтические насосы. Детекторы. Коллекторы фракций. Вспомогательное оборудование.
15. Гель-фильтрация. Общая характеристика метода. Носители. Набивка колонки, нанесение образца. Определение геометрических параметров колонки.
16. Области применения гель-фильтрации. Очистка и фракционирование макромолекул методом гель-фильтрации. Определение молекулярной массы.
17. Распределительная хроматография. Нормальнофазовая и обратнофазовая распределительная хроматография. Методические особенности обратнофазовой гидрофобной хроматографии при низком давлении.
18. Адсорбционная хроматография. Сорбенты. Особенности хроматографии на оксиапатите.
19. Тонкослойная хроматография. Приготовление пластинок. Нанесение препарата. «Проявление» пластинок (хроматографическая элюция). Обнаружение пятен или полос. Применение ТСХ.

20. Ионообменная хроматография. Ионообменники. Элюэнт. Ионные и неионные взаимодействия вещества и сорбента. Управление силой ионного взаимодействия.
21. Применение статической ионообменной хроматографии. Выбор условий динамической ионообменной хроматографии. Способы элюции с ионообменника.
22. Аффинная хроматография. Применение. Матрицы, их активация. Спейсеры. Активированные спейсеры. Лиганды с групповой и индивидуальной специфичностью. Посадка лигандов.
23. Газовая хроматография. Оборудование для газовой хроматографии. Хроматографические колонки. Детекторы.
24. ВЭЖХ. Нормально-газовая ВЭЖХ. Обратенно-газовая ВЭЖХ. Матрицы для ВЭЖХ. Прививки неподвижной фазы. Детекторы для ВЭЖХ.
25. Хроматография высокого давления.
26. Принцип электрофореза. Теория электрофореза в ПААГ. Разделение белков в присутствии ДСН.
27. Электрофореза нуклеиновых кислот в агарозном геле.
28. Специфические электрофоретические методы: высоковольтный, проточный, диск-электрофореза, электрофорез на микрочипах.
29. Двумерных электрофорез.
30. Изоэлектрическое фокусирование. Изоахофорез.
31. Капиллярный электрофорез.
32. Спектрофотометрический метод анализа. Законы поглощения электромагнитного излучения. Молярный коэффициент поглощения. Оптическая плотность. Оборудование.
33. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры. Способы определения концентрации веществ. Построение градуировочного графика. Практическое применение метода.
34. Турбидиметрия и нефелометрия.
35. Флуорометрические методы анализа. Основные закономерности молекулярной фотолюминесценции. Практическое применение метода.
36. Люминометрия. Различные виды люминесценции.
37. Применение флуоресцентная меток и флуоресцентная зондов в биохимических исследованиях.
38. Атомная спектроскопия. Основы метода пламенной спектрометрии.
39. Основы метода атомно-адсорбционной спектрометрии.
40. Основы флуоресцентной и конфокальной микроскопии.
41. Микроскопии сверхвысокого разрешения. STED (микроскопии стимулированного излучения эмиссии), SIM (микроскопии структурированного освещения), STORM (микроскопии стохастической реконструкции).
42. Оптимизация методов выделения и очистки биологических макромолекул.
43. ЯМР-спектроскопия. Явление ядерного магнитного резонанса. Применение ЯМР-спектроскопии. Магнитно-резонансная томография.
44. Инфракрасная спектроскопия. Физические основы метода. Применение ИК-спектроскопии.
45. Спектроскопия комбинационного рассеяния света. Сущность явления комбинационного рассеяния света. Применение рамановский спектроскопии.
46. Спектрометрия ионной подвижности.
47. Рентгеноструктурный анализ.
48. Масс-спектрометрия. Возможности качественного и количественного анализа. Требования к исследуемым образцам.
49. Масс-спектрометрия. Способы ионизации исследуемых образцов.
50. Масс-спектрометрия. Типы масс-анализаторов. Устройство детекторов.
51. Масс-спектрометрия в протеомике. Принцип метода MALDI-TOF.
52. Хромато-масс-спектрометрия. Практическое применение метода.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Современные методы физико-химической биологии»

а) Основная литература

1. Кантор Ч.Р., Шиммел П.Р. Биофизическая химия: В 3-х т./ Пер. с англ. под ред. А.А. Богданова и др. – М.: Мир, Т1: 1984 – 336 с.
2. Кантор Ч.Р., Шиммел П.Р. Биофизическая химия: В 3-х т./ Пер. с англ. под ред. А.А. Богданова и др. – М.: Мир, Т2: 1985 – 493 с.
3. Кантор Ч.Р., Шиммел П.Р. Биофизическая химия: В 3-х т./ Пер. с англ. под ред. А.А. Богданова и др. – М.: Мир, Т3: 1984 – 534 с.
4. Алексеева, Н.В. Практикум по биофизике: в 2 ч. Ч. 1 — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 195 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70695>
5. Васильева В.И., Стоянова О.Ф., Шкутина И.В., Карпов С.И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство. Под ред. Селеменова В.Ф. и Семенова В.Н. М.: «Лань». 2014. – 416с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50168#authors>
6. Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. Пер. с англ. канд. хим. наук Мосоловой Т.П. и канд. биол. наук Бозелек-Решетняк Е.Ю. Под ред. проф., д-ра хим. наук Левашова А.В. и проф., д-ра хим. наук Тишкова В.И. М.: «Лаборатория знаний», 2015. – 855с.
Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66244?category_pk=7799&publisher__fk=3826#authors

б) Дополнительная литература

1. Практикум по биофизике: Учеб. пособие для ВУЗов / В.Ф. Антонов и др. – М.: ВЛАДОС, 2001 – 351с.
2. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных: Учебное пособие – М.: Высш. шк., 2004 – 549с.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://sci-lib.com> – Большая научная библиотека
2. <http://www.scsml.rssi.ru> – Государственная центральная медицинская библиотека ММА им. И.М. Сеченова
3. <http://www.en.edu.ru> – Естественнонаучный образовательный портал
4. <http://www.bio.msu.ru> – Сайт биофака МГУ
5. <http://cbp.iteb.psn.ru> – Центральная библиотека Пущинского научного центра РАН (отдел БЕН РАН)
6. <http://anchem.ru> – Российский химико-аналитический портал
7. <http://www.benran.ru> – Библиотека по естественным наукам Российской академии наук
8. <http://elibrary.ru/> – Электронная библиотека
9. <http://diss.rsl.ru/> – Электронная библиотека диссертаций

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Современные методы физико-химической биологии»

Для освоения дисциплины имеются: (ауд. 465,474,482)

Комплект учебной мебели:

Парты, стол преподавательский, стулья, доска.

Переносное мультимедийное оборудование: ноутбук, мультимедийный проектор, экран (ручной), электронные презентации по теме курса.

Приборы: Вытяжной шкаф, сушильный шкаф, холодильник, весы аналитические типа АДВ-200 М2 кл, водяные бани, центрифуги ОПн-8, фотометр КФК-3, кюветы, магнитная мешалка, рН-метры (ИПЛ-301, ИПЛ-311), комбинированные электроды для определения рН.

Химическая посуда и аппараты лабораторного обихода:

Спиртовки, асбестовые сетки, штативы, предметные стёкла, пробирки, пипетки, пробки, стеклянные палочки, пробиркодержатели, шпатели, скальпели, эксикаторы, бюксы, химические воронки, химические стаканы с носиком ёмкостью 200–300 мл и 100 мл, мерные цилиндры на 10 мл, 50 и 100 мл, ступки с пестиками, пипетки автоматические, наконечники, бюретки на 25 мл, градуированные мерные пипетки на 1, 2, 5 и 10 мл, мерные колбы на 100, 250 и 1000 мл с пробками, конические колбы на 100 и 250 мл, капельницы, груши, центрифужные пробирки. Химические реактивы.

Рабочая программа дисциплины «Современные методы физико-химической биологии» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

Программу составили:

1. Бурдушко А.В. д.б.н., доцент 

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

Программа одобрена на заседании кафедры «Общая биология и биохимия»

Протокол № 6 от «18» марта 2016 года

Зав. кафедрой _____  Г.А.Карпова

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой

«Общая биология и биохимия» _____



Г.А.Карпова _____

Программа одобрена методической комиссией факультета физико-математических и естественных наук





Протокол № 7 от «10» февраля 2016 года

Председатель методической комиссии факультета физико-математических и естественных наук _____



М.А.Родионов

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			замененных	новых	аннулированных
2017/2018 уч. гг.	Переутверждена на 2017/2018 уч. гг. Пр.№1 от 31.08.2017 	Актуализирован пункт 7. Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины. Актуализирован пункт 8. Материально–техническое обеспечение дисциплины.	11-12	нет	нет
2018/2019 уч. гг.	Переутверждена на 2018/2019 уч. гг. Пр.№1 от 31.08.2018 	Актуализирован пункт 7. Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины. Актуализирован пункт 8. Материально–техническое обеспечение дисциплины.	11-12	нет	нет
2019/2020 уч. гг.	Переутверждена на 2019/2020 уч. гг. Пр.№1 от 30.08.2019 	Актуализирован пункт 7. Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины. Актуализирован пункт 8. Материально–техническое обеспечение дисциплины.	11-12	нет	нет
2020/2021 уч. гг.	Переутверждена на 2020/2021 уч. гг. Пр.№1 от 31.08.2020 	Актуализирован пункт 7. Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины. Актуализирован пункт 8. Материально–техническое обеспечение дисциплины.	11-12	нет	нет