

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета,
Акад. РАН, профессор



/В.В. Лунин/

«27» февраля 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Химические основы биологических процессов**

Уровень высшего образования:
Специалитет

Направление подготовки (специальность):
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) ОПОП:
Аналитическая химия, Биоорганическая химия, Высокомолекулярные соединения, Коллоидная химия, Лазерная химия, Медицинская химия и тонкий органический синтез, Нанобиоматериалы и нанобиотехнологии, Неорганическая химия, Нефтехимия, Органическая химия, Радиохимия, Физическая химия, Фундаментальная и прикладная энзимология, Химия молекулярных и ионных систем, Химическая кинетика, Химия высоких энергий, Химия и технология веществ и материалов, Химия твердого тела, Электрохимия

Форма обучения:
очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией факультета
(протокол №1 от 27.01.2017)

Москва 2017

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета), утвержденного приказом МГУ от 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, от 21 декабря 2011 года № 1228, от 30 декабря 2011 года № 1289, от 27 апреля 2012 года № 303, от 30 декабря 2016 года № 1671).

Год (годы) приема на обучение

2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019

1. Наименование дисциплины (модуля): **Химические основы биологических процессов.**
2. Уровень высшего образования – **специалитет.**
3. Направление подготовки: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.**
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: базовая часть ООП, блок ХД, модуль «Химические основы биологических процессов».
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в Общей характеристике ОПОП.

Компетенция	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1.С Способность формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности	Уметь: формулировать научные гипотезы при обсуждении литературных и собственных данных
УК-4.С Способность осуществлять письменную и устную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации в академической и профессиональной сферах на основе современных коммуникативных технологий	Уметь: выбирать коммуникативно приемлемый стиль делового общения, использовать необходимые языковые средства, тактики и стратегии для решения коммуникативных задач в академической и профессиональной сферах Уметь: работать с учебными и научными текстами разного уровня сложности, отвечающими задачам профессиональной деятельности
ОПК-1.С. Способность решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов	Знать: основные принципы строения, свойств и биологических функций биополимеров и их компонентов Знать: механизмы передачи и реализации генетической информации Знать: механизмы ферментативного катализа Уметь: оперировать современными представлениями о взаимосвязи между структурой биополимеров и их биологическими функциями Уметь: формулировать и решать конкретные задачи на основе законов и закономерностей, освоенных в курсе химических основ биологических процессов
ОПК-4.С. Способность создавать математические модели профессиональных задач, учитывать ограничения и границы применимости моделей, интерпретировать полученные математические результаты	Знать: физико-математические модели, применяемые при описании биохимических процессов Уметь: составить кинетическую схему ферментативной реакции и определить параметры

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых 96 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (72 часа занятия лекционного типа, 18 часов – занятия семинарского типа, 2 часа – групповые консультации, 4 часа – промежуточный контроль успеваемости), 84 часа составляет самостоятельная работа студента.

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся должен

знать: основы органической и физической химии в объеме соответствующих курсов Химического факультета МГУ;

уметь: формулировать и решать конкретные задачи на основе законов и закономерностей, усвоенных в различных курсах; проводить математическую обработку экспериментальных данных, обобщать полученные результаты;

владеть: расчетными методами решения химических задач, навыками поиска необходимых данных в открытых источниках (в том числе, в информационных базах данных).

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы					Самостоятельная работа обучающегося, часы			
		из них					из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов.п.	Всего

Раздел 1. Тема 1.	46	20	8				28			18
Раздел 2. Тема 1.	36	16	4				20			16
Раздел 1. Тема 2.	62	36	6				42			20
Промежуточная аттестация <u>экза-</u> <u>мен</u>	36			2		4	6			30
Итого	180	72	18	2		4	96			84

Содержание разделов:

Темы лекций (разделов)

Раздел 1

1. Что такое жизнь с точки зрения химика.
2. Структура и функция белка.
3. Биологические мембраны, обмен веществом.
4. Обмен энергией.
5. Структура нуклеиновых кислот.
6. Биосинтез нуклеиновых кислот.
7. Биосинтез белка.
8. Регуляция экспрессии генов. Система передачи сигнала.
9. Геном, плазмиды, вирусы.
10. Генетическая инженерия.

Раздел 2.

Тема 1. Общие свойства и структура ферментов.

1. Ферменты как природные катализаторы. Ферменты в химии.
2. Источники ферментов.
3. Биосинтез ферментов.
4. Методы выделения и получение ферментных препаратов.
5. Энергия и силы в биосистемах.
6. Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры.

7. Стабильность белков (ферментов). Денатурация и инактивация.
8. Классификация ферментов.

Тема 2. Кинетика и механизмы ферментативного катализа.

9. Стационарная кинетика ферментативных реакций. Методы обработки экспериментальных данных.
10. Ингибирование ферментов. Обратимые и необратимые ингибиторы. Основы ингибиторного анализа.
11. Влияние pH на скорость ферментативной реакции.
12. Температурные зависимости скоростей ферментативных реакций. Термоинактивация ферментов.
13. Активные центры ферментов. Каталитические и сорбционные подцентры ферментов.
14. Физикохимические причины ускорения ферментативных реакций. Теории ферментативного катализа.
15. Активные центры ферментов и механизмы катализируемых реакций.

Тема 3. Прикладная энзимология.

16. Прикладная энзимология, основные направления развития и области практического использования ферментов.
17. Имобилизованные биокатализаторы. Носители и методы иммобилизации.
18. Использование ферментов в химическом синтезе.
19. Использование ферментов в химическом анализе и медицинской диагностике. Биосенсоры на основе ферментов.
20. Ферменты в медицине. Лекарственные препараты на основе ферментов и их регуляторов.
21. Основные мишени действия лекарственных препаратов.
22. Транспорт в живых системах. Рецепторы и системы передачи сигнала. Понятие о гормональной регуляции.
23. Механизмы обеспечения целостности организма и иммунитет.
24. Инженерия биокатализаторов и биокаталитических систем.
25. Современное состояние и тенденции развития химической энзимологии.

Темы семинаров

Темы семинарских занятий, раздел 1

1. Молекулярный состав клетки.
2. Биоэнергетика.
3. Молекулярная биология.
4. Гены и геномы.

Темы семинарских занятий, раздел 2.

1. Химические связи, основные типы биомолекул, свойства аминокислот.
2. Методы выделения и очистки биополимеров
3. Ферментативная кинетика и механизмы ферментативных реакций
4. Введение в прикладную биотехнологию и энзимологию. Получение и свойства иммобилизованных ферментов.
5. Применение ферментов в синтезе, анализе и медицине

9. Образовательные технологии:

- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса;
- преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ.

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература

Основная литература. Контрольные экземпляры в электронном и бумажном виде хранятся на кафедрах химической энзимологии и ХПС (каб. зав.кафедрой)

Раздел 1

1. Leningher A.L., Nelson D.L., Cox M.M. Principles of Biochemistry (2nd ed.). Worth Publishers, 1993.
2. Я. Кольман, К.Г. Рём. Наглядная биохимия. М., Мир, 2004.
3. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. М., Изд-во Института биомедицинской химии РАМН, 1999.
4. Л. Страйер. Биохимия. В 3 х томах. М., Мир, 1984.
5. Копылов А.М., Бачева А.В. Краткий словарь избранных терминов по химической биологии. (Под редакцией академика РАН, профессора Богданова А.А.). Москва, Химический факультет МГУ, 2011.

Раздел 2.

1. A.L.Leninger, D.L.Nelson, M.M.Cox " Principles of Biochemistry", Worth Publishers, Inc.: N.Y., 1993
2. И.В.Березин, К.Мартинек « Основы физической химии ферментативного катализа», М.: Высшая Школа, 1977
3. Э.Фёршт « Структура и механизм действия ферментов», М.: Мир, 1980
4. С.Д.Варфоломеев «Химическая энзимология», М.: Академия, 2004
5. И.В.Березин, Н.Л.Клячко,А.В.Левашов и др. "Иммобилизованные ферменты" (Биотехнология. Кн.7), М.: Высшая Школа, 1987

Дополнительная литература

Раздел 1.

1. B.Alberts, A.Johnson, J.Lewis, M.Raff, K.Roberts, P.Walter. Molecular Biology of the Cell (4th ed.) Garland Science, New York, 2002.
2. B.Lewin. Genes VIII. Pearson Education, NJ, 2004.
3. Рис Э., Стернберг М. Введение в молекулярную биологию. М., «Мир», 2002.
4. Fersht A. Structure and Mechanism in Protein Science: a guide to enzyme catalysis and protein folding. W.H. Freeman, 1999.

Раздел 2.

1. Г.Шульц, Р.Ширмер « Принципы структурной организации белков» М.: Мир, 1982

Интернет-ресурсы

Зарубежные журналы и библиографические базы данных, доступные через Интернет <http://www.sciencedirect.com>

12. Язык преподавания – русский

13. Преподаватели кафедр химической энзимологии и химии природных соединений:

Левашов Андрей Вадимович, Белова Алла Борисовна, Варфоломеев Сергей Дмитриевич, Клячко Наталья Львовна, Кудряшова Елена Вадимовна, Ле-Дейген Ирина Михайловна, Пометун Анастасия Александровна, Смирнов Сергей Александрович, Тишков Владимир Иванович, Федорчук Владимир Витальевич Витальевич, Гладилин Александр Кириллович, Еремеев Николай Леонидович

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - экзамена. На экзамене проверяется достижение результатов обучения, перечисленных в п.5.

Контрольные вопросы:

Часть 1

Примеры тем презентаций для самостоятельной подготовки:

1. Роль АТФ в метаболических процессах.
2. Растворимые кофакторы и примеры метаболических процессов с их участием.
3. Аминотрансферазы в клинической диагностике.

Опрос по теме «Липиды»

1. Какие из перечисленных ниже типов связей могут встречаться в липидах:
А) сложноэфирная Б) простая эфирная В) амидная Г) пептидная Д) азометиновая
2. Какие из перечисленных ниже функций присущи липидам и структурам на их основе:
А) барьерная Б) запасная В) структурная Г) каталитическая Д) регуляторная Е) сигнальная
3. Какие из перечисленных ниже переходов возможны в организме:
А) ЛПНП в ЛПВП Б) ХМ в ЛПНП В) ЛПОНП в ЛПНП
4. Какие из перечисленных ниже приемов могут быть успешно применены для выделения интегрального мембранного белка:
А) добавление 1 М раствора NaCl Б) нагревание В) охлаждение Г) добавление 6 М раствора мочевины Д) добавление ПАВ и неполярного органического растворителя. Ответ кратко поясните
5. Приведите два примера того, как условия существования организма влияют на строение и элементный состав липидов.

Примеры вопросов контрольных работ:

- ☒ Основные типы хроматографии для очистки белков. Особенности гель-проникающей и афинной хроматографии.
- ☒ Смесь аланина, глутаминовой кислоты, аргинина, цистеина и триптофана разделяли методом электрофореза при pH 5,5. Каково состояние ионизации данных аминокислот? Какие соединения двигались к аноду? Какие соединения двигались к катоду? Какие соединения оставались на старте?
- ☒ Что такое четвертичная структура белка? В чем отличие субъединицы от домена в олигомерных белках? Приведите примеры олигомерных белков.
- ☒ Какую информацию о белке можно получить из данных электрофореза? В чем отличие от метода изоэлектрофокусировки?
- ☒ Принцип метода гель-проникающей хроматографии (гельфльтрации). Как можно определить молекулярную массу белка и оценить потери белка при его очистке этим методом?
- ☒ На месте какой аминокислоты в полипептидной цепи как правило нарушается α -спираль? Почему?
- ☒ Примеры химической модификации ферментов по SH-группе. В чем отличие метода химической модификации от посттрансляционной модификации?
- ☒ Какова биологическая роль посттрансляционной модификации белков? Приведите примеры.
- ☒ Какие химические составляющие ферментов участвуют в формировании гидрофобных взаимодействий? Экспериментальное определение величины гидрофобности. Величины энергий гидрофобных взаимодействий.

- ☒ Напишите формулу аргинина. Укажите примерные значения рКа ионогенных групп. В каких ионизированных формах существует эта аминокислота в водном растворе при различных значениях рН. Схематически изобразите кривую титрования аргинина.
- ☒ В чем особенности метода гельпроникающей хроматографии (гель-фильтрации)? Принципы разделения.
- ☒ Сравните методы электрофореза: в денатурирующих условиях и «нативный». Какие приемы можно использовать для проявления белковых зон в методах электрофореза?
- ☒ Назовите основные взаимодействия, стабилизирующие четвертичную структуру молекулы белка. Как ионная сила раствора влияет на эти взаимодействия?
- ☒ Что такое посттрансляционная модификация белков? Перечислите основные типы и приведите примеры реакций.
- ☒ Принципы, лежащие в основе классификации ферментов. Номер фермента. Приведите примеры ферментов из класса оксидоредуктаз и катализируемых ими реакций.
- ☒ Какую роль могут выполнять кофакторы и коферменты в ферментативных реакциях? Приведите примеры.
- ☒ В чем особенности ионообменной хроматографии? Принципы разделения и область применимости. Приведите примеры.
- ☒ Какую информацию о белке можно получить из данных электрофореза? В чем принцип метода?
- ☒ Смесь глицина, валина, аспарагиновой кислоты, лизина и треонина разделяли методом электрофореза при рН 6,0. Каково состояние ионизации данных аминокислот? Какие соединения двигались к аноду? Какие соединения двигались к катоду? Какие соединения оставались на старте?
- ☒ Смесь глицина, аланина, глутаминовой кислоты, лизина и серина разделяли методом электрофореза при рН 6,0. Каково состояние ионизации данных аминокислот? Какие соединения двигались к аноду? Какие соединения двигались к катоду? Какие соединения оставались на старте?
- ☒ Какова основная локализация аспарагиновой и глутаминовой кислот в белковой молекуле (на поверхности или внутри белковой глобулы)? Почему?
- ☒ Какие аминокислотные остатки чаще находятся на поверхности молекул белков (ферментов), а какие внутри белковой глобулы и почему?
- ☒ В чем состоят основные трудности при выделении биополимеров? Какие методы можно использовать для преодоления этих трудностей?
- ☒ В чем сходство и различие свойств серина и цистеина в водном растворе?
- ☒ Какие подходы использованы для классификации ферментов? Номер фермента. Приведите примеры ферментов из класса гидролаз и катализируемых ими реакций.
- ☒ Назовите основные взаимодействия, стабилизирующие молекулу белка и расположите их в порядке возрастания энергий. Укажите величины свободных энергий.
- ☒ Напишите формулу гистидина. Укажите примерные значения рКа ионогенных групп. В каких ионизированных формах существует эта аминокислота в водном растворе при различных значениях рН. Схематически изобразите кривую титрования гистидина.
- ☒ Что такое изоэлектрическая точка белка и чем она определяется.
- ☒ Каким методом можно разделить смесь двух белков, молекулярные массы которых 30 и 55 кДа? Поясните принцип метода.

- ☒ Напишите формулу аспарагиновой кислоты. Укажите примерные значения pK_a ионогенных групп. В каких ионизированных формах существует эта аминокислота в водном растворе при различных значениях pH . Схематически изобразите кривую титрования аспарагиновой кислоты.
- ☒ Небелковые компоненты ферментов, их роль в структуре и функции. Приведите примеры.
- ☒ Принципы, лежащие в основе классификации ферментов. Номер фермента. Приведите примеры ферментов из класса гидролаз и катализируемых ими реакций.
- ☒ Назовите основные взаимодействия, стабилизирующие третичную структуру молекулы белка. Как ионная сила раствора влияет на эти взаимодействия?
- ☒ Если изоэлектрическая точка белка меньше 7, что это означает и как будет заряжена молекула такого белка при pH ниже 7, $pH = 7$ и при pH выше 7.
- ☒ Каким методом можно разделить смесь двух белков, близких по молекулярным массам, но различных по изоэлектрическим точкам? Поясните принцип метода.
- ☒ Какие функциональные группы белковой молекулы наиболее часто используют для химической модификации и почему? Приведите примеры реакций.
- ☒ Укажите принципиальное различие носителей для ионообменной хроматографии и для гель-фильтрации. Ответ поясните.
- ☒ Как будет влиять добавление органического растворителя на силу гидрофобных взаимодействий в белке? Ответ поясните.
- ☒ Почему ферменты могут терять активность (инактивироваться)?
- ☒ Перечислите основные методы определения чистоты препаратов белков. Опишите кратко суть этих методов.
- ☒ Какие химические составляющие ферментов участвуют в формировании водородных связей. Величины свободных энергий.
- ☒ Каким методом можно разделить смесь двух белков, молекулярные массы которых 15 и 35 кДа? Поясните принцип метода.
- ☒ В чем принципиальное различие и сходство методов разделения белков с помощью гель-фильтрации и электрофореза?
- ☒ На чем основано разделение белков фракционированием в присутствии разных концентраций солей. От каких примесей этот метод позволяет избавиться в первую очередь?
- ☒ Каковы принципы разделения белков в ионообменной хроматографии? Приведите примеры.
- ☒ Перечислите аминокислоты, содержащие положительно заряженные боковые группы. Напишите структурные формулы этих аминокислот. Укажите примерные значения pK_a ионогенных групп.
- ☒ Для каких целей можно использовать химическую модификацию ферментов? Приведите примеры модификации ферментов по SH-группе.
- ☒ Перечислите аминокислоты, содержащие неполярные (гидрофобные) боковые группы. Напишите структурные формулы этих аминокислот.
- ☒ Какие потенциальные участники электростатических взаимодействий имеются в белках? Исходя из закона Кулона рассмотрите влияние свойств среды на эффективность электростатических взаимодействий в белках.
- ☒ В чем принцип метода, основанного на разделении белков в присутствии разных концентраций солей?
- ☒ Какова основная локализация лизина и аргинина в белковой молекуле (на поверхности или внутри белковой глобулы)? Почему?

- ☒ Перечислите аминокислоты, содержащие незаряженные полярные боковые группы. Напишите структурные формулы этих аминокислот.
- ☒ Для каких целей можно использовать химическую модификацию ферментов? Приведите примеры модификации ферментов по NH₂-группе.
- ☒ Укажите принципиальное различие носителей для ионообменной хроматографии и для гель-фильтрации. Ответ поясните.
- ☒ Что кроме белковой части может входить в состав фермента? Какова химическая роль таких соединений? Приведите примеры.
- ☒ Примеры химической модификации ферментов по NH₂-группе. В чем отличие метода химической модификации от посттрансляционной модификации?
- ☒ Основные типы хроматографии для очистки белков. В каких случаях какие типы можно использовать?
- ☒ Какие изменения с молекулой белка могут происходить в результате процесса посттрансляционной модификации? Ответ поясните и приведите примеры реакций.
- ☒ Что такое ферменты? Из каких источников их выделяют и каковы особенности выделения в зависимости от источника?
- ☒ Что такое ферменты? Из каких источников их выделяют? Сравните особенности выделения ферментов из различных биоматериалов.
- ☒ Как добавление органического растворителя (например, алифатических спиртов) будет влиять на силу электростатических взаимодействий в белке? Ответ поясните.
- ☒ При каком значении pH будет достигнуто наиболее эффективное разделение методом электрофореза следующих белковых смесей: (а) сывороточный альбумин (pI = 4,9) и гемоглобин (pI = 6,8) (б) миоглобин (pI = 7,0) и химотрипсиноген (pI = 9,5) (в) яичный овальбумин (pI = 4,6) и уреазы (pI = 5,0)?
- ☒ В чем сходство и различие свойств аспарагина и аспарагиновой кислоты в водном растворе?
- ☒ Метод изоэлектрофокусирования (ИЭФ). Что такое амфолиты и какую роль они играют в ИЭФ.
- ☒ Напишите формулу глутаминовой кислоты. Укажите примерные значения pK_a ионогенных групп. В каких ионизированных формах существует эта аминокислота в водном растворе при различных значениях pH. Схематически изобразите кривую титрования глутаминовой кислоты.
- ☒ Сравните метод, основанный на разделении белков в присутствии разных концентраций солей, с методом ионообменной хроматографии. В каких случаях применяется тот или иной метод.
- ☒ Опишите виды вторичной структуры белков и сравните их устойчивость. Типы взаимодействий, способствующие поддержанию вторичной структуры.
- ☒ Смесь глицина, лейцина, аспарагиновой кислоты, лизина и метионина разделяли методом электрофореза при pH 6,0. Каково состояние ионизации данных аминокислот? Какие соединения двигались к аноду? Какие соединения двигались к катоду? Какие соединения оставались на старте?
- ☒ В чем сходство и различие свойств глутамина и глутаминовой кислоты в водном растворе?
- ☒ В чем различие методов электрофореза белков и изоэлектрической фокусировки? Ответ поясните.
- ☒ По какому параметру разделяются белки в процессе гель-фильтрации? Ответ поясните.

- ☒ Каковы взаимодействия, стабилизирующие вторичную структуру белка? Укажите величины свободных энергий.
- ☒ Напишите формулу лизина. Укажите примерные значения pK_a ионогенных групп. В каких ионизированных формах существует эта аминокислота в водном растворе при различных значениях pH . Схематически изобразите кривую титрования лизина.
- ☒ Примеры водородных связей в различных уровнях структурной организации молекул белков. Величины свободных энергий.
- ☒ Если изоэлектрическая точка белка больше 7, что это означает и как будет заряжена молекула такого белка при pH ниже 7, $pH = 7$ и при pH выше 7.
- ☒ Перечислите аминокислоты, содержащие отрицательно заряженные боковые группы. Напишите структурные формулы этих аминокислот. Укажите примерные значения pK_a ионогенных групп.
- ☒ Если изоэлектрическая точка белка равна 7, что это означает и как будет заряжена молекула такого белка при pH ниже 7, $pH = 7$ и при pH выше 7.
- ☒ Что такое олигомерные белки? Приведите примеры. Предложите методы определения молекулярной массы и стехиометрического состава олигомерных белков.
- ☒ Какие подходы использованы для классификации ферментов? Номер фермента. Приведите примеры ферментов из класса оксидоредуктаз и катализируемых ими реакций.
- ☒ Какую информацию о белке можно получить из данных изоэлектрической фокусировки? В чем отличие от метода электрофореза?

Примеры экзаменационных вопросов:

1. Строение и функции биологических мембран.
2. Строение, функционирование и биологическая роль Na^+ , K^+ -насоса.
3. Роль АТФ в сокращении скелетных мышц.
4. Роль Ca^{2+} в каскаде свертывания крови.

Часть 2

Примеры вопросов контрольных работ:

1. Глобулярные водорастворимые белки характеризуются определенным расположением специфических аминокислот. Каково наиболее вероятное расположение – внутри или на поверхности молекулы нативного глобулярного белка – следующих аминокислотных остатков: аспарагиновой кислоты, лейцина, серина, валина, глутамина и лизина. Объясните свой ответ, напишите формулы указанных аминокислот и приведите трехбуквенные обозначения.
2. Какие изменения с молекулой белка могут происходить в результате процесса посттрансляционной модификации? Ответ поясните.
3. На примере химотрипсина рассмотрите каталитические и сорбционные подцентры ферментов. Какую реакцию катализирует этот фермент?

Примеры экзаменационных вопросов:

1. Ингибирование ферментов. Кинетические закономерности обратимого ингибирования. Необратимые ингибиторы: особенности действия.
2. Классификация ферментов. Механизмы ферментативного катализа на примерах гидролаз.
3. Основные мишени действия лекарственных препаратов. Лекарственные препараты, регулирующие активность ферментов.
4. Ферменты в аналитической химии. Иммуноферментный анализ.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)				
Оценка \ Результат	2	3	4	5
Знания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
Знать: основные принципы строения, свойств и биологических функций биополимеров и их компонентов Знать: механизмы передачи и реализации генетической информации Знать: механизмы ферментативного катализа Знать: физико-математические модели, применяемые при описании биохимических процессов	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене

<p>Уметь: формулировать научные гипотезы при обсуждении литературных и собственных данных</p> <p>Уметь: выбирать коммуникативно приемлемый стиль делового общения, использовать необходимые языковые средства, тактики и стратегии для решения коммуникативных задач в академической и профессиональной сферах</p> <p>Уметь: работать с учебными и научными текстами разного уровня сложности, отвечающими задачам профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: оперировать современными представлениями о взаимосвязи между структурой биополимеров и их биологическими функциями</p> <p>Уметь: формулировать и решать конкретные задачи на основе законов и закономерностей, освоенных в курсе химических основ биологических процессов</p> <p>Уметь: составить кинетическую схему ферментативной реакции и определить параметры</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене</p>
---	---