

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)**

### **Биохимия и молекулярная биология**

**Уровень высшего образования:**

Специалитет

---

**Направление подготовки (специальность):**

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

**Направленность (профиль) ОПОП:**

Фундаментальная и прикладная энзимология

**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) **Биохимия и молекулярная биология**
2. Уровень высшего образования – **специалитет.**
3. Направление подготовки: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.**
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок ПД.
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Компетенция	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>ОПК-1.С.</b> Способность решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов	<b>Знать:</b> актуальные направления исследований в области биохимии и молекулярной биологии
<b>СПК-3.С.</b> Способность использовать при решении практических задач теоретические основы и экспериментальные методы ферментативной кинетики, основные представления о структуре активных центров и механизмах действия ферментов	<b>Знать:</b> основные механизмы действия ферментов разных классов
<b>СПК-1.С.</b> Способность использовать сведения о строении и биологических функциях основных классов биоорганических соединений, свойствах микроорганизмов, способах регуляции биохимических процессов, основных направлениях современной биотехнологии и прикладной биохимии при решении задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> строение и биологические функции основных классов биомолекул <b>Знать:</b> основные метаболические пути <b>Уметь:</b> самостоятельно применять знания о строении и биологических функциях основных классов ферментов с целью решения профессиональных задач

6. Объем дисциплины 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 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых 92 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (36 часов занятия лекционного типа, 36 часов – занятия семинарского типа, 8 часов – групповые консультации, 12 часов – промежуточный контроль успеваемости), 52 часа составляет самостоятельная работа студента.*

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

Обучающийся должен

**Знать:** общие положения, законы и теории базовых химических и математических дисциплин, основы биохимии, основные классы биоорганических соединений.

**Уметь:** применять сведения в области физической химии к решению упрощенных задач

**Владеть:** навыками анализа физико-химических параметров системы для предсказания возможных протекающих процессов, методами анализа экспериментальных 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 из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы 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 и т.п..	Всего
Тема 1. Фотосинтез. Цикл Кальвина. Водорастворимые и водонерастворимые витамины. Адреналин	18	6	6	1		2	15			3
Тема 2. Строение нуклеиновых кислот. Репликация ДНК	18	6	6	1		2	15			3

Тема 3. Гены. Особенности строения генов эукариот	18	6	6	1		2	15			3
Тема 4. Транскрипция. Регуляция экспрессии генов.	18	6	6	1		2	15			3
Тема 5. Мутации. Репарация ДНК	17	6	6	1		2	15			2
Тема 6. Синтез белка	17	6	6	1		2	15			2
Промежуточная аттестация <u>экза-</u> <u>мен</u>	38			2			2			36
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>8</b>		<b>12</b>	<b>92</b>			<b>52</b>

#### 9. Образовательные технологии:

- применение компьютерных симуляторов, обработка данных на компьютерах, использование компьютерных программ, управляющих приборами;
- 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): конспекты лекций, литература из рекомендованного списка

#### 11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

#### Основная литература

1. Конспекты лекций

#### Дополнительная литература

1. А. Ленинджер. Основы биохимии, в 3-х т, т. 1. М.: Мир, 1985 (разделы 1-5)
2. Основы биохимии Ленинджера. Том 1. Основы биохимии. Строение и катализ. М.: Бином, 2012 (разделы 1-5)

3. В. Эллиот, Д. Эллиот. Биохимия и молекулярная биология. М.: Изд-во НИИ биомедицинской химии РАМН, 2000 (разделы 1-5)
4. Р. Досон, Д. Эллиот, У. Эллиот, К. Джонс. Справочник биохимика. М.: Мир, 1991 (разделы 1-5)
5. Г. Шульц Г., Р. Ширмер. Принципы структурной организации белков. М.: Мир, 1982 (раздел 5)
6. С.Д. Варфоломеев, К.Г. Гуревич. Биокинетика. Практический курс. М.: ФИАР-ПРЕСС, 1999 (раздел 5)
7. И.В. Березин, К. Мартинек. Основы физической химии ферментативного катализа. Учеб. пособие для студентов хим. и биолог. фак. ун-тов. - М.: Высшая школа, 1977 (раздел 5)
8. З. Гауптман, Ю. Грефе, Х. Ремане. Органическая химия. М.: Химия, 1979 (разделы 2-4)
9. Дж. Робертс, М. Касерио. Основы органической химии, в 2-х т. М.: Мир, 1978 (разделы 2-4)
10. Р. Скоупс. Методы очистки белков. М.: Мир, 1985 (раздел 5)
11. Л.А. Остерман. Хроматография белков и нуклеиновых кислот. М.: Наука, 1985 (раздел 5)
12. Л.А. Остерман. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот: электрофорез и ультрацентрифугирование (практическое пособие). М.: Наука, 1981 (раздел 5)

- Материально-техническое обеспечение: специальных требований нет, занятия проводятся в обычной аудитории, оснащенной доской и мелом (маркерами)

12. Язык преподавания – русский

13. Преподаватели: д.х.н. проф. Гладилин А.К., доц. к.х.н. Белогурова Н.Г., проф. д.х.н. Тишков В.И.

### **Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения**

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

#### **Вопросы к экзамену:**

Фотосинтез и фотосинтетическое фосфорилирование. Разнообразие фотосинтетиков и доноров водорода при фотосинтезе. Световая и темновая стадии фотосинтеза. Структура и назначение хлорофиллов и каротиноидов. Два типа фотохимических систем и их взаимодействие. Z-схема и циклическое фосфорилирование. Электрон-транспортная система хлоропластов. Общее уравнение фотосинтеза. Фиксация двуокиси углерода. Представление о цикле Кальвина. C<sub>4</sub>-путь и его физиологическая роль. Фотодыхание. Водорастворимые витамины (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, С, липоевая кислота, биотин, фолиевая кислота). Водонерастворимые витамины (А, D, Е, К). Гормоны. Иерархия эндокринной системы, классификация гормонов по химическим свойствам и механизму действия.

Адреналин. Биосинтез из тирозина. Механизм действия. Физиологическая роль каскадного процесса. Структура и функции нуклеиновых кислот. ДНК. РНК. Строение двойной спирали. В,А и Z формы ДНК. Геном. Особенности организации генома про- и эукариот. Хромосомы. Внехромосомная ДНК. Плазмиды. Теломерная ДНК и теломераза.

Репликация ДНК. Инициация. Механизм полуконсервативной репликации. Ферментативный аппарат репликации ДНК. ДНК-полимераза I и III *E.coli*. Понятие праймера. Фрагменты Оказаки. Топология репликации ДНК. Геликазы. Топоизомеразы I и II типа. Суперспирализация ДНК. Релаксация супервитков ДНК. Регуляция инициации репликации у про- и эукариот. Особенности репликационного комплекса эукариот. Механизм репликации по типу катящегося кольца (Rolling circle). Другие механизмы репликации. Механизмы, обеспечивающие точность репликации ДНК. 3'-5'экзонуклеазная активность ДНК-полимераз. Система коррекции ДНК.

Понятие гена. Открытая рамка считывания. Генетический код и его особенности. Последовательность Шайна-Дальгарно. Особенности строения генов эукариот. Экзоны и интроны. Сплайсинг мРНК.

Генетические процессы транспорта ДНК между клетками. Трансмиссия (конъюгация), трансдукция и трансформация. Системы рестрикции и модификации ДНК. Специфическое метилирование ДНК. ДНК метилазы и их биологическое значение. Рекомбинация ДНК. Гомологичная, сайт-специфическая, транспозиция. Жизненный цикл фага лямбда. Транскрипция мРНК. РНК-полимераза *E.coli*. Промоторы и терминаторы транскрипции. Контроль экспрессии генов прокариот. Понятие оперона на примере организации лактозного оперона. Позитивная и негативная регуляция. Репрессоры и активаторы транскрипции.

Особенности регуляции экспрессии генов у эукариот. РНК-полимеразы I, II и III. Структура мРНК. Сплайсинг мРНК. Образование "кэп"-структуры и полиаденилированных 3'-концов. Особенности строения эукариотических промоторов. Значение транскрипционных активаторов для экспрессии генов. Генетическое понятие мутации. Химическая природа мутаций. Репарация ДНК (до- и пострепликационная).

Основные этапы биосинтеза белка. Транспортная РНК - трансляционный посредник. Строение, реакции с участием т-РНК. Структура и функция рибосомы. Особенности рибосом про- и эукариот. Этапы активации аминокислот и инициации синтеза белка. Этапы элонгации и терминации синтеза белка. Генетический код и его особенности. Генетическая инженерия бактерий. Понятие вектора. Клонирование ДНК. Ферменты, используемые в генной инженерии.

### Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

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

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>				
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 непринципи-	Успешное и систематическое умение

			ального характера)	
Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач

<b>РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>	<b>ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ</b>
Знать: актуальные направления исследований в области биохимии и молекулярной биологии Знать: основные механизмы действия ферментов разных классов Знать: строение и биологические функции основных классов биомолекул Знать: основные метаболические пути	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
Уметь: самостоятельно применять знания о строении и биологических функциях основных классов ферментов с целью решения профессиональных задач	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене