

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана химического факультета,  
Чл.-корр. РАН, профессор



/С.Н. Калмыков/

«20» мая 2019 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Гены и геномы**

**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 №3 от 13.05.2019)

Москва 2019

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 29 декабря 2018 года № 1770 (с изменениями по приказу № 1109 от 11.09.2019).

Год (годы) приема на обучение 2019/2020

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок ПД.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП (в форме компетенция – индикатор - ЗУВ) указано в Общей характеристике ОПОП.

Компетенция	Индикатор достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p><b>ОПК-1.С.</b> Способен решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов</p>	<p><b>ОПК-1.С.1.</b> Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, оценивает актуальность и степень новизны данных</p>	<p><b>Уметь</b> анализировать научную литературу с целью выбора направления и методов, применяемых в исследовании по теме выпускной квалификационной работы  <b>Уметь:</b> самостоятельно составлять план исследования  <b>Владеть</b> навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации, постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения</p>
<p><b>СПК-1.С.</b> Способен использовать общие представления о свойствах микроорганизмов и знание строения и биологических функций основных классов биоорганических соединений, а также основных путей регуляции биохимических процессов при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>СПК-1.С(итог)</b> использует сведения о строении и биологических функциях основных классов биоорганических соединений, свойствах микроорганизмов, способах регуляции биохимических процессов, основных направлениях современной биотехнологии и прикладной биохимии при планировании и выполнении исследований, интерпретации полученных результатов</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические основы молекулярной биологии, генетики  <b>Владеть:</b> навыками использования знаний о генах и геномах для дизайна ферментов</p>
<p><b>СПК-3.С.</b> Способен применять методы генетической инженерии и компьютерного моделирования биоструктур при решении профессиональных задач</p>	<p><b>СПК-3.С(итог)</b> применяет методы генетической инженерии и компьютерного моделирования биоструктур при решении профессиональных задач</p>	<p><b>Знать:</b> основные методы генетической инженерии  <b>Уметь:</b> предполагать изменения свойства ферментов из анализа предполагаемых аминокислотных замен</p>

3. 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.*

4. 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 биологических 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.

5. 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. Основные понятия молекулярной биологии	18	6	6	1		2	15			3
Тема 2. Строение нуклеиновых кислот	18	6	6	1		2	15			3
Тема 3. Гены. Особенности строения генов эукариот	18	6	6	1		2	15			3
Тема 4. Экспрессия 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>экзамен</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>

#### 6. 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.

7. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю): конспекты лекций, литература из рекомендованного списка

8. 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, любое издание
2. В. Эллиот, Д. Эллиот. Биохимия и молекулярная биология. М.: Изд-во НИИ биомедицинской химии РАМН, 2000

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

9. Язык преподавания – русский

10. Преподаватели: 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.2.

#### Вопросы к экзамену:

1. Структура и функции нуклеиновых кислот. ДНК. РНК. Строение двойной спирали. В, А и Z формы ДНК.
2. Геном. Особенности организации генома про- и эукариот. Хромосомы. Внехромосомная ДНК. Плазмиды. Теломерная ДНК и теломераза.
3. Репликация ДНК. Инициация. Механизм полуконсервативной репликации. Ферментативный аппарат репликации ДНК.
4. ДНК-полимераза I и III E.coli. Понятие праймера. Фрагменты Оказаки.
5. Топология репликации ДНК. Геликазы. Топоизомеразы I и II типа. Суперспирализация ДНК. Релаксация супервитков ДНК.
6. Регуляция инициации репликации у про- и эукариот. Особенности репликационного комплекса эукариот.
7. Механизм репликации по типу катящегося кольца (Rolling circle). Другие механизмы репликации.
8. Механизмы, обеспечивающие точность репликации ДНК. 3'-5'экзонуклеазная активность ДНК-полимераз. Система коррекции ДНК.
9. Понятие гена. Открытая рамка считывания. Генетический код и его особенности. Последовательность Шайна-Дальгарно.
10. Особенности строения генов эукариот. Экзоны и интроны. Сплайсинг мРНК.
11. 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.
12. Рекомбинация ДНК. Гомологичная, сайт-специфическая, транспозиция. Жизненный цикл фага лямбда.
13. Транскрипция мРНК. РНК-полимераза E.coli. Промоторы и терминаторы транскрипции.
14. Контроль экспрессии генов прокариот. Понятие оперона на примере организации лактозного оперона. Позитивная и негативная регуляция. Репрессоры и активаторы транскрипции.

15. 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.
16. Генетическое понятие мутации. Химическая природа мутаций. Репарация ДНК (до-и пострепликационная).
17. Основные этапы биосинтеза белка.
18. Транспортная РНК - трансляционный посредник. Строение, реакции с участием т-РНК.
19. Структура и функция рибосомы. Особенности рибосом про- и эукариот.
20. Этапы активации аминокислот и инициации синтеза белка.
21. Этапы элонгации и терминации синтеза белка.
22. Генетический код и его особенности.
23. 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 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

<b>РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>	<b>ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ</b>
Знать: основные методы генетической инженерии Знать: теоретические основы молекулярной биологии, генетики	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
Уметь анализировать научную литературу с целью выбора направления и методов, применяе-	мероприятия текущего контроля ус-

<p>мых в исследовании по теме выпускной квалификационной работы</p> <p>Уметь: самостоятельно составлять план исследования</p> <p>Уметь: предполагать изменения свойства ферментов из анализа предполагаемых аминокислотных замен</p>	<p>певаемости, устный опрос на экзамене</p>
<p>Владеть навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации, постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения</p> <p>Владеть: навыками использования знаний о генах и геномах для дизайна ферментов</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене</p>