Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 30.09.2023 16:29:06
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана

_____ /А.С. Соколов/

«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы молекулярной биологии»

Направление подготовки

19.03.01 «Биотехнология»

Профиль **«Биотехнология»**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

Москва 2023 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «ХимБиотех», кандидат технических наук  /М.Ю. Попова/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «ХимБиотех»,
степень, звание  /Т.И. Громовых/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**Ошибка! Закладка не определена.**
3. Структура и содержание дисциплины**Ошибка! Закладка не определена.**
   3.1. Виды учебной работы и трудоемкость6
   3.2. Тематический план изучения дисциплины6
   3.3. Содержание дисциплины**Ошибка! Закладка не определена.**
   3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий9
   3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)**Ошибка! Закладка не определена.**
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение10
   4.1. Нормативные документы и ГОСТы**Ошибка! Закладка не определена.**
   4.2. Основная литература10
   4.3. Дополнительная литература10
   4.4. Электронные образовательные ресурсы11
   4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**Ошибка! Закладка не определена.**
   4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**Ошибка! Закладка не определена.**
5. Материально-техническое обеспечение**Ошибка! Закладка не определена.**
6. Методические рекомендации13
   6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения13
   6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины13
7. Фонд оценочных средств**Ошибка! Закладка не определена.**
   7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения14
   7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения14
   7.3. Оценочные средства**Ошибка! Закладка не определена.**

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Курс «Основы молекулярной биологии» представляет собой специальный естественнонаучный курс для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки «Биотехнология».

Целью освоения дисциплины «Основы молекулярной биологии» является формирование у студентов современных представлений о развитии и практическом использовании молекулярной генетики

Задачами данного курса является

- ознакомление с современными методами работ с нуклеиновыми кислотами, методами выделения ДНК и РНК, определения уровня экспрессии генов в различных типах клеток, методами молекулярной диагностики наследственной предрасположенности к различным заболеваниям;
- формирование у студентов фундаментальной теоретической базы, которая необходима для освоения практических методов работы на новом молекулярном уровне;
- формирование представлений о современных направлениях развития молекулярной генетики, генетическом аппарате клетки, о структурной организации нуклеиновых кислот и белковых молекул, формировании их пространственной структуры, методах определения нуклеотидных последовательностей ДНК и т.д.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине «Основы молекулярной биологии» является знание современных основ молекулярной биологии и владение современными методами, используемыми в молекулярной генетике.

Обучение по дисциплине «Основы молекулярной биологии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-2 Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	**знать:** - особенности структурно-функциональной организации нуклеиновых кислот; - механизм реализации наследственной информации; - основные черты организации геномов эукариот, прокариот и вирусов; - проблемы стабильности генетического материала, типах структурных повреждений в ДНК и РНК; - генетический контроль и механизм мутангенеза;

	- принципы организации генетического аппарата автономных структур клетки; - теоретические основы и принципы конструирования рекомбинантных ДНК, о роли полимеразной цепной реакции, гибридизации нуклеиновых кислот и других современных методах в изучении нуклеиновых кислот; - роль баз данных по молекулярной биологии и генетике, по методам информационного анализа последовательностей нуклеиновых кислот. **уметь:** - применять современные экспериментальные подходы для анализа генетического аппарата живых систем. **владеть:** - современными методами установления и анализа структуры и функции ДНК и РНК; - современными методами выделения, очистки и анализа нуклеиновых кислот, методами молекулярной диагностики для решения научных и прикладных задач; - механизмами регуляции экспрессии генов
ПК-8 способен работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	**знать:** способы получения и переработки научно-технической информации по тематике исследования **уметь:** осуществлять сбор данных по изучаемому вопросу **владеть:** навыками использования технической документации для решения поставленных задач

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы молекулярной биологии»» относится к базовой части (Б. 1.1) основной образовательной программы бакалавриата.

Сведения, излагаемые в курсе «Основы молекулярной биологии», дают правильное объяснение биологических явлений с использованием данных физико-химических исследований и необходимы для изучения студентами других дисциплин, например: «Основы биотехнологии», «Промышленная биотехнология», «Основы генной инженерии», «Агробиотехнология», «Молекулярная и клеточная биотехнология» и в практической деятельности после окончания ВУЗа.

Для усвоения курса студенты должны быть знакомы с физико-химическими основами органической, неорганической и физической химии, а также курсом «Общая биология и микробиология», «Биохимия».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часа, из них 54 часа самостоятельной работы).

5 семестр: лекции - 2 часа в неделю (36 часов), лабораторные работы - 4 часа в неделю (54 часов), форма контроля – экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
1	**Аудиторные занятия**	**90**	5	
	В том числе:			
1.1	Лекции	36	5	
1.2	Семинарские/практические занятия	---		
1.3	Лабораторные занятия	54	5	
2	**Самостоятельная работа**	**54**	5	
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	5	
	Итого	**90**		

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. *Введение. Строение и функции нуклеиновых кислот. Методы молекулярной генетики.*		2		10		
1.1	Раздел 2. *Молекулярные механизмы основных процессов хранения и передачи генетического материала.*		2		4		

1.2	Раздел 3. *Типы структурных повреждений в ДНК. Понятие о типах репарационных процессов*		4		4		
1.3	Раздел 3. *Механизмы транскрипции и трансляции.*		2		4		
1.4	Раздел 4. *Регуляция экспрессии генов.*		2		4		
1.5	Раздел 3. *Механизмы транскрипции и трансляции.*		2		4		
1.6	Раздел 4. *Регуляция экспрессии генов.*		2		10		
1.7	Раздел 5. *Изменчивость генетического материала.*		2		6		
1.8	Раздел 6. *Организация геномов органелл эукариот*		2		4		
1.9	Раздел 7. *Генетический аппарат мутационного процесса. Мобильные генетические элементы*		4		14		
	ИТОГО		**36**		**54**		**54**

3.3 Содержание разделов дисциплины

Лекция 1. Введение. Строение и функции нуклеиновых кислот. Методы молекулярной генетики. Предмет молекулярной генетики. Преемственность проблем классической и молекулярной генетики. Свойства нуклеиновых кислот как генетического материала.

Лекция 2. Организация генетического материала у вирусов и бактерий. Полуконсервативный способ репликации ДНК. Прерывистый характер синтеза ДНК при репликации *in vivo*. Этапы репликации. Инициация, терминация, элонгация. Характеристика различных ДНК-полимераз, функции продуктов dna – генов. Реконструкция процесса репликации фаговых геномов. Роль РНК-затравки в инициации синтеза ДНК. Строение хромосомы. Модели репликации: симметричный и ассиметричный синтез дочерних нитей ДНК. Регуляция процессов репликации. Понятие о репликоне. Механизмы регуляции инициации репликации. Связь с клеточным делением. Особенности организации и репликации хромосом высших организмов. Ориджины репликации Репликация концов хромосом; структура теломерных участков. Теломера, ее структура и функции. Проблема стабильности генетического материала.

Лекция 3. Типы структурных повреждений в ДНК. Понятие о типах репарационных процессов. Генетический подход к изучению механизмов репарации. Механизм и значение энзиматической фотореактивации. Утрата и замещение нуклеотидов: роль гликолаз и инсертаз. Эксцизионная репарация ДНК. Выщепление пиримидиновых димеров. Репаративный синтез ДНК. Генетика и энзимология двух ветвей эксцизионной репарации. Узнавание поврежденных участков ДНК специфическими эндонуклеазами. Механизмы пострепликативной репарации. Путь рекомбинационной репарации:

доказательства существования, схема, энзимология. Нерекомбинационный путь пострепликативной репарации. Взаимоотношения различных механизмов репарации ДНК в клетке. Репарация межнитевых сшивок и двунитевых разрывов в ДНК. Особенности процессов репарации в клетках млекопитающих: роль хроматина, репарация в активно транскрибируемых генах, сопряжение систем транскрипции и репарации.

Лекция 4. Транскрипция, общая характеристика процесса, основные понятия: кодирующая и матричная цепи в молекуле ДНК, промотор. Основные продукты транскрипции: мРНК, тРНК рРНК, малые ядерные РНК. Транскрипция у прокариот. Транскриция у эукариот. Сплайсинг. Трансляция.

Лекция 5. Строение и функции промоторов у прокариот. Модификации структуры РНК-полимеразы. Принцип каскадной регуляции. Роль суперспирализации и метилирования в регуляции экспрессии генов. Энхансеры и белки-регуляторы. Двухкомпонентные системы регуляции, сенсорная роль протеинкиназ. Механизм катаболической репрессии: роль циклической АМФ и белка БАК, генетический анализ системы. Регуляция синтеза стабильных РНК и белков рибосом. Классификация оперонных систем у бактерий. Системы негативного и позитивного контроля. Генетический анализ лактозного оперона. Свойства белка-репрессора и особенности организации оперонных участков ДНК. Регуляция транскрипции на уровне терминации. Регуляция триптофанового оперона: функции лидерной области, аттенуатора. Роль образования «шпилек» в лидерной РНК и сопряжения процессов транскрипции и трансляции в терминации транскрипции. Особенности процесса транскрипции у эукариот. РНК- полимеразы трех типов, транскрипционные факторы, свойства промоторов, энхансеров и сайленсеров. Регуляторные белки, их функциональные домены. Роль метилирования в регуляции транскрипции. Механизмы регуляции генов при участии стероидных гормонов. Роль дифференциального сплайсинга в регуляции экспрессии генов.

Лекция 6. Автономная и общая нестабильность генома. Роль мигрирующих генетических элементов в возникновении мутаций, делеций, дупликаций Молекулярные механизмы спонтанного мутагенеза. Связь мутабильности с нарушениями в синтезе ДНК (мутации в ДНК-полимеразном гене и др). Роль «редактирующей» нуклеазы. Пострепликативная репарация неспаренных оснований: роль метилирования ДНК. Мутагенез, связанный с репарацией 8-оксигуанина и апуриновых сайтов. Мутагенная роль 5-метилцитозина в клетках млекопитающих. Механизмы индуцированного мутагенеза, связанные с процессом репликации (действие нитрозогуанидина, акридиновых красителей). «Мутагенные» и «безошибочные» процессы репарации ДНК. Индуцибельные механизмы репарации. Система SOS-функций. Роль генов recA, lexA, umuCD в УФ-индуцированном мутагенезе. Генетический контроль репарационной системы «адаптивного ответа».

Лекция 7. Особенности организации генома хлоропластов. Синтез пластидной ДНК в процессе развития хлоропласта. Пластидная РНК-полимераза

и регуляция транскрипции хлоропластной ДНК. Роль ядерных генов и механизмы посттранскрипционной регуляции функций хлоропластов. Молекулярно-генетические аспекты эндосимбиотического происхождения хлоропластов. Строение геномов митохондрий дрожжей и млекопитающих. Особенности строения промоторов и транскрипции ДНК митохондрий. Рекомбинация митохондриальных геномов. Мутации генов митохондрий. Полиморфизм митохондриальной ДНК и его использование в популяционно-генетических исследованиях.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

На занятиях заслушиваются рефераты, подготовленные несколькими студентами по заранее заданной теме. Доклады обсуждаются другими студентами с участием преподавателя.

Практическое занятие 1. Введение. Предмет и задачи молекулярной генетики. История возникновения и развития.
Практическое занятие 2. Современные представления о строении и функции нуклеиновых кислот. Методы молекулярной генетики.
Практическое занятие 3. Репликация ДНК. Общая характеристика процесса.
Практическое занятие 4. Этапы репликации: инициация, терминация, элонгация. Ключевые ферменты, участвующие в процессе репликации ДНК.
Практическое занятие 5. Типы структурных повреждений в ДНК и репарационные процессы.
Практическое занятие 6. Рекомбинация: гомологичный кроссинговер, сайт-специфическая рекомбинация, транспозиции.
Практическое занятие 7. Транскрипция у прокариот. Общая характеристика процесса. Особенности процесса транскрипции в эукариотической клетке.
Практическое занятие 8. Сплайсинг. Мозаичная организация эукариотических генов. Экзоны и интроны. Трансляция. Универсальный генетический код. Регуляция транскрипции на уровне промоторов.
Практическое занятие 9. Оперонные системы регуляции. Регуляция экспрессии генов у эукариот.
Практическое занятие 10. Роль геномных перестроек в регуляции действия генов.
Практическое занятие 11. Генетический аппарат мутационного процесса. Молекулярные механизмы спонтанного и индуцированного мутагенеза.
Практическое занятие 12. Мобильные генетические элементы. Роль мобильных генетических элементов в возникновении мутаций.
Практическое занятие 13. Особенности организации генома хлоропластов.
Практическое занятие 14. Строение геномов митохондрий дрожжей и млекопитающих.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Жукова, А.Г. Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами / А.Г. Жукова, Н.В. Кизиченко, Л.Г. Горохова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 269 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606

2. Митютько, В. Молекулярные основы наследственности / В. Митютько, Т. Позднякова ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра генетики, разведения и биотехнологии животных. – Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2014. – 40 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276933 (дата обращения: 17.10.2019). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

3. Мандель, Б.Р. Основы современной генетики / Б.Р. Мандель. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 334 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=440752 (дата обращения: 17.10.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-8332-3. – DOI 10.23681/440752. – Текст : электронный.

4.2Дополнительная литература

4. Тузова, Р.В. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия / Р.В. Тузова, Н.А. Ковалев. – Минск : Белорусская наука, 2010. – 396 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89370

Минина, В.И. Теоретические и практические аспекты изучения материальных основ наследственности на клеточном уровне / В.И. Минина ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет», Кафедра генетики, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экологии человека Сибирского отделения Российской академии наук и др. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. – 144 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437478 (дата обращения:

17.10.2019). – Библиогр.: с. 112-113. – ISBN 978-5-8353-1617-5. – Текст : электронный.

Нуклеиновые кислоты / сост. Т.Н. Грищенкова, Т.В. Чуйкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» и др. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. – 99 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481587 (дата обращения: 17.10.2019). – Библиогр.: с. 92. – ISBN 978-5-8353-1846-9. – Текст : электронный.

Давыдова, О. Методы генетических исследований микроорганизмов / О. Давыдова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2013. – 132 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259161 (дата обращения: 17.10.2019). – Текст : электронный.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР не разработан

4.4 Электронные ресурсы сети интернет

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed - Свободный доступ в базу научных данных в области биомедицинских наук MedLine
2. http://www.regmed.biz - экспертная группа «РегМед проф.».
3. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека.
4. http://patft.uspto.gov/ - United States Patent and Trademark Office Бесплатная патентная база.
5. www.febs.org - Официальный сайт Федерации европейских биохимических обществ.
6. www.chemport.org - Научные издания в области биохимии, химии и смежных наук.
7. www.molbiol.ru - Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии.
8. www.chem.qmul.ac.uk/ - биохимическая классификация и номенклатура. Свободный доступ на сайте Международного союза биохимии и молекулярной биологии.

9. www.scopus.com – единая реферативная и наукометрическая база данных.
10. www.scincedirect.com/ (Архивные коллекции журналов издательства Elsevier) – архивные коллекции различных тематик.
11. http://sbio.info/ - Современная биология, статьи, новости, библиотека.
12. http://www.fp7-bio.ru - НКТ «Биотехнологии».
13. http://cyberleninka.ru/article/c/biotehnologiya - научная электронная библиотека «Киберленинка».
14. http://www.springerprotocols.com/ - доступ к базе данных SpringerLink.
15. http://grebennikon.ru/ - электронная бибоиотека Grebennicon.
16. http://login.webofknowledge.com/ - ресурсы на платформе Web of Knowledge.
17. http://scholar.google.com/ - поисковая система по научной литературе, включающая статьи крупных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций.
18. http://www.scienceresearch.com/search/ - научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск статей в журналах многих крупных научных издательств.
19. http://highwire.stanford.edu/ - большое хранилище научных журналов, предоставляющих бесплатный полнотекстовый доступ к своим статьям.

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитория для лекционных занятий № 5201 (115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1), оборудованная: столы учебные со скамьями, аудиторная доска, мультимедийный комплекс (переносной проектор, ноутбук). Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Аудитория кафедры «Химбиотех» для лабораторных занятий Ав5204 (115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16, стр. 1), оборудованная: лабораторные столы, вытяжной шкаф, ламинарный бокс для стерильных работ, микробиореактор Homunculus, мобильная компрессорная станция, центрифуга медицинская лабораторная, весы аналитические Ohaus, высокоскоростной шейкер MPS-1, миниротатор Bio RS-24, миницентрифуга MicroSpin, высокоскоростная, миницентрифуга-вортекс MicroSpin FM-2400, персональный вортекс для пробирок V-1 plus, проточный бактерицидный рециркулятор воздуха UVR-M, pH-метр стационарный FE20- kit, ротор R-2 для двух 96-луночных планшетов, ротор с алюминиевыми адапторами на 6 мест для 50 мл пробирок, термостат CP-100 с функцией нагрева и охлаждения, термостат цифровой TDB-120 типа “dry block”, термошейкер для 2 планшетов PST-60HL с греющей крышкой и платформой, холодильники.

Студенты также имеют возможность ознакомиться с лабораториями ФИЦ Биотехнлогия РАН (Институт Биоинженерии).

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое или лабораторное занятие и указания на самостоятельную работу.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Основы молекулярной биологии» предусматривает лекции и практические/лабораторные занятия каждую неделю. Изучение дисциплины завершается экзаменом. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических и лабораторных занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Семинарские занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, навыков практической работы в микробиологической лаборатории, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к семинарам студентам необходимо:

приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

до очередного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

7. Фонд оценочных средств

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации в преподавании дисциплины «Основы молекулярной биологии» проводятся по следующим критериям:

- ответы студента по пройденному материалу;
- выполнение контрольных работ.
- проведение и групповое обсуждение ошибок, допущенных в контрольных работах.

Примеры оценочных средств по дисциплине приведены в приложении.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ОПК-2	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-8	способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	**3**	**4**	**5**
ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования				
знать: особенности структурно-функциональной организации нуклеиновых кислот; - механизм реализации наследственной информации; - основные черты организации геномов эукариот, прокариот и вирусов; - проблемы стабильности генетического материала, типах структурных повреждений в ДНК и РНК; - генетический контроль и механизм мутангенеза; - принципы организации генетического аппарата	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний

автономных структур клетки; - теоретические основы и принципы конструирования рекомбинантных ДНК, о роли полимеразной цепной реакции, гибридизации нуклеиновых кислот и других современных методах в изучении нуклеиновых кислот; - роль баз данных по молекулярной биологии и генетике, по методам информационного анализа последовательностей нуклеиновых кислот.				
уметь: применять современные экспериментальные подходы для анализа генетического аппарата живых систем	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени **умеет**. применять современные экспериментальные подходы для анализа генетического аппарата живых систем	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие требуемых умений	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: - современными методами установления и анализа структуры и функции ДНК и РНК; - современными методами выделения, очистки и анализа нуклеиновых кислот, методами молекулярной диагностики для решения научных и прикладных задач; - механизмами регуляции экспрессии генов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет современными методами установления и анализа структуры и функции ДНК и РНК; современными методами выделения, очистки и анализа нуклеиновых кислот, методами молекулярной диагностики для решения научных и прикладных задач; механизмами регуляции экспрессии генов	Обучающийся владеет современными методами установления и анализа структуры и функции ДНК и РНК; современными методами выделения, очистки и анализа нуклеиновых кислот, методами молекулярной диагностики для решения научных и прикладных задач; механизмами регуляции экспрессии генов Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет современными методами установления и анализа структуры и функции ДНК и РНК; - современными методами выделения, очистки и анализа нуклеиновых кислот, методами молекулярной диагностики для решения научных и прикладных задач; - механизмами регуляции экспрессии генов
ПК-8 способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности				
знать: способы получения и переработки научно-технической информации по тематике исследования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний

уметь: осуществлять сбор данных по изучаемому вопросу	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет осуществлять сбор данных по изучаемому вопросу	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками использования технической документации для решения поставленных задач	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками использования технической документации для решения поставленных задач	- Обучающийся владеет навыками использования технической документации для решения поставленных задач Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	- Обучающийся частично владеет навыками использования технической документации для решения поставленных задач Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками использования технической документации для решения поставленных задач

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Текущий контроль знаний обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки.

7.3.2 Промежуточная аттестация

По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Общая биология и микробиология» (указывается что именно – прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы, выступили с докладом и т.д.)

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний,

	умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, но допускаются незначительные ошибки, неточности при аналитических операциях, затрудняется при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, допускаются значительные ошибки, неточности при аналитических операциях, испытывает значительные затрудняется при применении навыков в новых ситуациях
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология
ОП (профиль): «Биотехнология»
Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская

Кафедра: __ХимБиотех_____

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Основы молекулярной биологии»

Состав: 1. Описание оценочных средств:

_____

_____

_____

Составитель:

доцент, к.т.н. М.Ю. Попова

Москва, 2023

Таблица 1
Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Основы молекулярной биологии»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Вопросы для проведения аттестации по итогам освоения дисциплины (экзамен):

1. Предмет молекулярной генетики. Преемственность проблем классической и молекулярной генетики.
2. Свойства нуклеиновых кислот как генетического материала.
3. Методы молекулярной генетики. Основные вехи в развитии технологии рекомбинатных ДНК.
4. Вирусы, бактерии и эукариотические микроорганизмы как модельные объекты молекулярной генетики.
5. Репликация ДНК. Полуконсервативный способ репликации ДНК.
6. Прерывистый характер синтеза ДНК. Этапы репликации.
7. Ключевые ферменты, участвующие в процессе репликации ДНК. Роль РНК-затравки. Свойства ДНК-полимераз.
8. Регуляция процессов репликации. Понятие о репликоне.
9. Особенности организации и репликации хромосом прокариот.
10. Особенности организации и репликации хромосом высших организмов.
11. Ориджины репликации. Репликация концов хромосом: структура теломерных участков.
12. Проблема стабильности генетического материала. Типы структурных повреждений ДНК.
13. Механизм и значение фотореактивации.
14. Эксцизионная репарация. Выщепление пиримидиновых димеров.
15. Пострепликативная репарация. Генетика и энзимологии.
16. Утрата и замещение нуклеотидов. Роль гликолаз и инсертетаз. Репарация путем замены модифицированных оснований.
17. Нарушение в системах репарации ДНК. Связь с молекулярными наследственными болезнями.
18. Общая или гомологичная рекомбинация.
19. Сайт-специфическая и негомологичная рекомбинация.
20. Общая характеристика процесса транскрипции.
21. Особенности процесса транскрипции в эукариотической клетке.
22. Сплайсинг. Экзон-интронная структура гена.
23. Конститутивный и альтернативный сплайсинг. Альтернативный сплайсинг как один из уровней регуляции экспрессии генов у эукариот.
24. Трансляция у прокариот и эукариот.
25. Классификация мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенез.
26. Молекулярные механизмы генных мутаций.
27. Структурные мутации хромосом.
28. Геномные мутации. Причины возникновения.
29. «Мутагенные» и «безошибочные» процессы репарации ДНК. Индуцибельные механизмы репарации. SOS – репарация.
30. Частота мутирования. Концентрации мутаций в горячих точках.
31. Регуляция транскрипции у эукариот.
32. Позитивная и негативная регуляции.
33. Генетический анализ лактозного оперона.
34. Структурная часть гена. Интроны и экзоны.
35. Альтернативный сплайсинг. Псевдогены.
36. Регуляторные участки гена. Энхансеры и сайленсеры.
37. Роль белков в регуляции активности генов. Регуляция транскрипции на уровне терминации.
38. Регуляция трансляции. РНК-интерференция.
39. Мобильные элементы генома. Функциональное значение и роль в возникновении мутаций, делеций и дупликаций.
40. Автономная и общая нестабильность генома. Молекулярные механизмы спонтанного мутагенеза.

41. Мобильные элементы прокариот.
42. Мобильные элементы эукариот. Ретротранспозоны.
43. Тандемные и диспергированные повторяющиеся участки ДНК. Роль ретротранспозонов в регуляции активности генов.
44. Особенности организации генома хлоропластов.
45. Строение геномов митохондрий.
46. Полиморфизм митохондриальной ДНК. Заболевания, связанные с повреждением митохондриальной ДНК.
47. Молекулярно-генетические аспекты эндосимбиотического происхождения органелл эукариот.
48. Внеядерная (цитоплазматическая) наследственность.
49. Генетический код и его свойства. Различия ядерных и митохондрильных геномов.
50. Полимеразная цепная реакция. Механизм и возможности использования в молекулярных исследованиях.