Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 17:17:30
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета химической технологии и биотехнологии
_____ Ю.В. Данильчук
«__» 07 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы молекулярной биологии»

Направление подготовки
19.03.01 «Биотехнология»

Профиль
«Биотехнология»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **19.03.01 Биотехнология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 марта 2015 г. № 193 и основной образовательной программы высшего профессионального образования ООП ВО, разработанной в Московском политехническом университете

Программу составил:
к.б.н. /Д.С. Щербинин/

Программа дисциплины «Основы молекулярной биологии» утверждена на заседании кафедры «ХимБиотех» 01 сентября 2021г., протокол №1.

Заведующая кафедрой «ХимБиотех»,

профессор, д.б.н. /Т.И. Громовых/

Доцент, к.б.н. / Е.С. Горшина/

« 1 » сентября 2022 г.

1. Цели освоения дисциплины.

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

Целями освоения дисциплины «Основы молекулярной биологии» являются: ознакомление студентов с современными направлениями развития и практического использования молекулярной биологии и молекулярной генетики; ознакомление с современными методами работ с нуклеиновыми кислотами и белками, 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 молекулярно-биологическом 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.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

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

Сведения, излагаемые в курсе «Основы молекулярной биологии», дают объяснение биологических явлений с использованием данных физико-химических и молекулярно-биологических 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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
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 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	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 **уметь:** осуществлять сбор данных по изучаемому вопросу **владеть:** навыками использования технической документации для решения поставленных задач

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 академических часа, из них 54 часа самостоятельной работы).

5 семестр: лекции - 2 часа в неделю (36 часов), лабораторные работы - 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – экзамен.

Структура и содержание «Основы молекулярной биологии» по срокам и видам работы изложены в Приложении № 1.

Содержание разделов дисциплины

Содержание лекций

Лекция 1. Молекулярная биология. Введение, основные понятия. Центральная догма молекулярной биологии. Ключевые биологические молекулы. Применение современных подходов молекулярной биологии в науке и медицине. История развития молекулярной биологии, ключевые открытия.

Лекция 2. Строение и функции нуклеиновых кислот. Первичная, вторичная и третичная структура. Организация генетического материала про- и эукаритических клеток. Молекулярные механизмы организации и упаковки хромосом. Суперспирализация ДНК и методы релаксации. Топоизомеразы.

Лекция 3. Репликация ДНК. История открытия способов репликации ДНК. Полуконсервативный способ репликации ДНК. Прерывистый характер синтеза ДНК при репликации *in vivo*. Этапы репликации. Инициация, терминация, элонгация. Ключевые белки, участвующие в репликации ДНК. ДНК-полимеразы. Реконструкция процесса репликации фаговых геномов. Роль РНК-затравки в инициации синтеза ДНК. 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 4. 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 5. РНК. Особенности строения, первичная, вторичная и третичная структура. Функции РНК. Влияние структуры на функционирование молекул РНК. тРНК, рРНК, мРНК. Некодирующие регуляторные РНК. Транскрипция общая характеристика процесса, основные этапы и ключевые белки. Транскрипция у про- и эукариот. Сплайсинг. Регуляция транскрипции. Транскрипционные факторы, свойства промоторов, энхансеров и сайленсеров. Регуляторные белки, их функциональные домены. Роль метилирования в регуляции транскрипции

Лекция 6 Белки. Химические и физические основы организации первичной, вторичной и третичной структуры белков. Функции белков. Влияние структуры белков на функцию. Структурные домены белков. Модификации белков.

Лекция 7 Трансляция. Строение рибосом про- и эукариотических клеток. А, Р, Е- сайты. Особенности строения и синтеза молекул тРНК. Сборка трансляцилнного комплекса, инициация трансляции у про- и эукариот. Элонгация. Синтез полипептидной цепи. Регуляция трансляции. Факторы инициации, элонгации и терминации. Фолдинг, деградация и посттрансляционная модификация белков.

Содержание практических занятий

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

Практическое занятие 1. Полимеразная цепная реакция. Компоненты реакционной смеси. Программа амплификации. Подбор праймеров.

Практическое занятие 2. Методы разделения молекул ДНК. Электрофорез нуклеиновых кислот.

Практическое занятие 3. Клонирование в молекулярной биологии. Трансформация

Практическое занятие 4. Идентификация белков. Western Blot.
Практическое занятие 5. Выделение белка из эукариотических клеток. Хроматографическая колонка.
Практическое занятие 6. Измерение концентрации белка. BCA, метод Бредфорда
Практическое занятие 7. Выделение РНК тризолом
Практическое занятие 8. Гибридизационный подходы идентификации ДНК. FISH

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Основы молекулярной биологии» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование модульного и интерактивного обучения:

проведение контрольных работ и обсуждение ошибок.

.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

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.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. 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.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

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; - теоретические основы и принципы конструирования	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

рекомбинантных ДНК, применения 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;	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет современными методами установления	Обучающийся владеет современными методами установления и анализа структуры и функции ДНК и РНК;	Обучающийся частично владеет навыками. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки,	Обучающийся в полном объеме владеет современными методами установления и анализа структуры и функции ДНК и РНК; - современными методами

- современными методами выделения, очистки и анализа нуклеиновых кислот, методами молекулярной диагностики для решения научных и прикладных задач; - механизмами регуляции экспрессии генов	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	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.	неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	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

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

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

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Общая биология и микробиология»: прошли промежуточный контроль в форме тестирования, выполнили задания лабораторных работ.

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.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) 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: 17.10.2020). – 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: 17.10.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-8332-3. – DOI 10.23681/440752. – Текст : электронный.

б) дополнительная 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: 17.10.2020). – 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: 17.10.2020). – 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: 17.10.2020). – Текст : электронный.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Перечень интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

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.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Основы молекулярной биологии»

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).

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

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.

10. Методические рекомендации для преподавателя

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.

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ 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. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

_____

_____

_____

Составитель:

к.б.н. Д.С. Щербинин

Москва, 2021

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Основы молекулярной биологии»					
ФГОС ВО **19.03.01 «Биотехнология»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общекультурные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
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 автономных структур клетки; - теоретические основы и принципы конструирования рекомбинантных ДНК, о роли полимеразной цепной реакции, гибридизации нуклеиновых	лекция, самостоятельная работа, семинары	УО, К	**Базовый уровень** - способен и готов использовать основные законы молекулярной биологии в профессиональной деятельности **Повышенный уровень** способен и готов использовать основные законы молекулярной иологии в профессиональной деятельности, а также применять из самостоятельно в нестандартных ситуациях

		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	способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и	**знать:** способы получения и переработки научно-технической информации по тематике исследования **уметь:** осуществлять сбор данных по изучаемому вопросу		УО, К, К/Р	**Базовый уровень** владеет основными методами и приемами работы с научно-технической информацией, использует российский и международный опыт в профессиональной деятельности **Повышенный уровень**

	международный опыт в профессиональной деятельности	**владеть:** навыками использования технической документации для решения поставленных задач			владеет основными методами и приемами работаы с научно-технической информацией, использует российский и международный опыт в профессиональной деятельности, а также применять их самостоятельно в нестандартных ситуациях

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

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

Структура и содержание дисциплины «Основы молекулярной биологии»
Направление подготовки 19.04.01 «Биотехнология»

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	КР	КП	РГР	Реф.	К/Р	Э	З
Раздел 1. Введение, основные понятия. Центральная догма молекулярной биологии. *Методы молекулярной генетики.*	5	1-2	4											
Раздел 2. Строение и функции нуклеиновых кислот. Организация генетического материала про- и эукаритических клеток. Молекулярные механизмы организации и упаковки хромосом.	5	3-5	6		4									
Раздел 3. Репликация ДНК. Структурные повреждения и системы репарации ДНК.	5	6-8	6		4									
Раздел 4. РНК. Особенности строения и функции. Транскрипция, сплайсинг, регуляция экспрессии.	5	9-12	8		4									
Раздел 5. Трансляция. Инициация, элонгация, терминация. Регуляция трансляции.	5	12-15	8		2									

Раздел 6. Строение и функции белков. Пострансляционные модификации. Связь структура-функция. Доменная организация белков.	1	16-18	4		4									
Итого:		18	**36**		**18**	**54**							**Экз.**	

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

1. Предмет молекулярной генетики. Преемственность проблем классической и молекулярной генетики.
2.«Центральная догма» молекулярной биологии. Открытие структуры ДНК и ее генетической роли.
3. Свойства нуклеиновых кислот как генетического материала.
4. Методы молекулярной генетики. Основные вехи в развитии технологии рекомбинатных ДНК.
5 Репликация ДНК. История изучения: возможные механизмы репликации,эксперимент Мезельсона и Сталя (1958). Принципы репликации: матричность и комплементарность, антипараллельность, униполярность, прерывистость, полуконсервативность.
6. Механизмы репликации. Необходимые компоненты для репликации.
7. Прерывистый характер синтеза ДНК. Этапы репликации.
8. Ключевые ферменты, участвующие в процессе репликации ДНК. Роль РНК-затравки. Свойства ДНК-полимераз.
9. Регуляция процессов репликации. Понятие о репликоне.
10. Особенности организации и репликации хромосом прокариот.
11. Особенности организации и репликации хромосом высших организмов.
12. Ориджины репликации. Репликация концов хромосом: структура теломерных участков.
13. Проблема стабильности генетического материала. Типы структурных повреждений ДНК.
14. Механизм и значение фотореактивации.
15. Эксцизионная репарация. Выщепление пиримидиновых димеров.
16. Пострепликативная репарация. Генетика и энзимологии.
17. Утрата и замещение нуклеотидов. Роль гликолаз и инсертетаз. Репарация путем замены модифицированных оснований.
18. Нарушение в системах репарации ДНК. Связь с молекулярными наследственными болезнями.
19. Общая характеристика процесса транскрипции.
20. Особенности процесса транскрипции в эукариотической клетке.
21. Регуляция транскрипции. Регуляторные области на ДНК.
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. Регуляторные участки гена. Энхансеры и сайленсеры.
35. Роль белков в регуляции активности генов. Регуляция транскрипции на уровне терминации.
36. Регуляторные РНК. РНК-интерференция.
47. Полиморфизм митохондриальной ДНК. Заболевания, связанные с повреждением митохондриальной ДНК.
38. Генетический код и его свойства. Различия ядерных и митохондрильных геномов.

39. Полимеразная цепная реакция. Механизм и возможности использования в молекулярных исследованиях.
40. Методы детекции полиморфизмов. Секвенирование.