

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от
«31» августа 2021 г. № 11

Рабочая программа дисциплины

Методические подходы в молекулярной микробиологии

Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки
06.06.01 Биологические науки

Направленность подготовки
03.02.03 Микробиология

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Нижний Новгород
2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Дисциплина «Методические подходы в молекулярной микробиологии» относится к числу профессиональных дисциплин, является дисциплиной выбора и изучается на 3 году обучения, в 5 семестре.

Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования. Для изучения дисциплины «Методические подходы в молекулярной микробиологии» аспирантам необходимо овладеть основами молекулярной биотехнологии микроорганизмов, знаниями приемов генетической инженерии и подходов применяемых при производстве лекарственных препаратов и вакцин.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями выпускников)

Цель освоения дисциплины.

Изучить основы технологии рекомбинантных ДНК, особенности генетической организации экспрессионных систем; микробиологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

ЗНАТЬ:

актуальные проблемы в области исследования микроорганизмов, механизмов их действия на организм человек, современные диагностические и лечебные технологии.

УМЕТЬ:

выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника.

ВЛАДЕТЬ:

навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности для разработки диагностических и лечебных технологий

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и этап формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-2: способность к анализу новых знаний и перспектив развития в области исследования микроорганизмов, механизмов их действия на организм человек, для	<p>ЗНАТЬ:</p> <p>актуальные проблемы в области исследования микроорганизмов, механизмов их действия на организм человек, современные диагностические и лечебные технологии.</p> <p>УМЕТЬ:</p> <p>выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника.</p> <p>ВЛАДЕТЬ:</p>

Таблица 3**Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля*
1.	Технология рекомбинантных ДНК	Особенности организации генетического аппарата прокариот. Эндонуклеазы рестрикции. Плазмидные векторы. Создание и скрининг генетических библиотек. Генетическая трансформация прокариот.	Семинарское занятие	Дискуссия
2.	Методы изучения первичной структуры ДНК	Амплификация ДНК, определение нуклеотидной последовательности ДНК, направленный мутагенез. Применение репортерных генов. Редактирование генома.	Семинарское занятие	Дискуссия
3.	Получение рекомбинантных белков в клетках бактерий	Экспрессия генов при участии сильных регулируемых промоторов. Оптимизация кодонов. Химерные белки. Однонаправленное тандемное расположение генов. Промышленный синтез белков при участии рекомбинантных микроорганизмов.	Семинарское занятие	Доклад
4.	Получение рекомбинантных белков в клетках дрожжей	Системы экспрессии <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . Используемые векторы. Прямая экспрессия и секреция гетерологичных белков. Другие дрожжевые системы экспрессии.	Семинарское занятие	Доклад
5.	Генная инженерия растений	Трансформация растений <i>Agrobacterium tumefaciens</i> плазмидой из <i>Agrobacterium tumefaciens</i> и векторы на их основе. Физические методы переноса генов в растительные клетки. Векторы на основе вирусов растений. Введение чужеродных генов в хлоропластную ДНК.	Семинарское занятие	Доклад

4. Образовательные технологии

Семинарские занятия связаны с выработкой профессиональной адаптации и опыта профессиональной деятельности с формированием поведенческой модели – когда аспирант способен самостоятельно сориентироваться в ситуации и квалифицированно решить стоящие перед ним задачи. Предусматривается широкое использование активных и интерактивных форм приобретения новых знаний. Семинарские занятия включают дискуссию, позволяющую включить обучающихся в обсуждение спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения, а также доклад, который является продуктом самостоятельной работы аспиранта, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы.

В обязательном порядке предусматривается самостоятельная работа студентов с возможностью доступа к Интернет-ресурсам.

5. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа аспирантов включает работу в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет. Самостоятельная работа аспирантов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия. В качестве самостоятельной работы обучающегося выбрана подготовка к дискуссиям на семинарах. Темы типовых тем дискуссий, докладов, а также вопросы для проведения зачета представлены ниже.

6. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

6. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования приведен в приложении 1.

7. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Описание шкал оценивания

Основным видом оценочных средств освоения дисциплины является зачет. Критерии оценивания результатов зачета:

Зачтено	Знание основного материала, допустимы неточности в ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала
Не зачтено	Незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на задаваемые вопросы

Критерии оценивания докладов

Доклады/презентации - оценивается полнота собранного теоретического материала; свободное владение содержанием; умение логически верно излагать материал;

умение создавать содержательную презентацию; умение комплексно анализировать материал; способность иллюстрировать материал; умение работать с информационными ресурсами. Применяется пятибалльная шкала:

- «отлично» – доклад содержит полную информацию по представляемой теме, основанную на обязательных литературных источниках и современных публикациях; выступление сопровождается качественным демонстрационным материалом (слайд-презентация, раздаточный материал); студент свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал; свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории; точно укладывается в рамки регламента (8 – 12 минут).

- «хорошо» – представленная тема раскрыта, однако доклад содержит неполную информацию по представляемой теме; выступление сопровождается демонстрационным материалом (слайд-презентация, раздаточный материал); выступающий ясно и грамотно излагает материал; аргументировано отвечает на вопросы и замечания аудитории, однако выступающим допущены незначительные ошибки в изложении материала и ответах на вопросы.

- «удовлетворительно» – выступающий демонстрирует поверхностные знания по выбранной теме, имеет затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; отсутствует сопроводительный демонстрационный материал.

- «неудовлетворительно» – доклад имеет существенные пробелы по представленной тематике, основан на недостоверной информации; выступающим допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

8. Примеры типовых контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций

Перечень типовых тем для дискуссии:

1. Сравнение продуктивности микробиологических систем экспрессии рекомбинантных белков.
2. Эффективность методов трансформации микроорганизмов.
3. Применение трансгенных растений в производстве лекарственных препаратов.

Перечень типовых тем докладов:

1. Селективные маркерные гены.
2. Системы экспрессирующих векторов на основе вирусов
3. Получение рекомбинантных антител
4. Экспрессия рекомбинантных белков в дрожжах *Pichia passtoris*
5. Методы редактирования генома
6. Выведение растений устойчивых к заболеваниям, вредителям и гербицидам.

Перечень типовых вопросов для зачета:

1. Организация генома прокариот.
2. Регулируемых промоторов для экспрессии генов.
3. Оптимизация кодонов.
4. Химерные белки.
5. Промышленный синтез белков при участии рекомбинантных микроорганизмов.
6. Дрожжевые системы экспрессии .
7. Трансформация растений.

8. Применение репортерных генов.
 9. Методы редактирования генома.
 10. Методы получения нокаутных и трансгенных мышей.
 11. Основы построения генетической конструкции для экспрессии генов в прокариотах.
 12. Применение гомологичной рекомбинации для трансформации микроорганизмов.
- По решению преподавателя для оценки знаний по компетенциям курса могут использоваться тесты (*полный перечень заданий приводится в приложении 2 ФОС*).

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 12.02.2014 №55-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

Брюханов А. Л., Рыбак К. В., Нетрусов А. И. - Молекулярная микробиология: учеб. для студентов, обучающихся по специальности 020209 "Микробиология" и направлению 020200 "Биология". - М.: Изд-во Моск. ун-та, 2012. - 480 с.

Arora L., Narula A. Gene Editing and Crop Improvement Using CRISPR-Cas9 System. Front. Plant Sci., 08 November 2017 <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01932>

Тишин В. Б. - Культивирование микроорганизмов: кинетика, гидродинамика, тепломассообмен. - СПб.: РАПП, 2012. - 181 с.

б) дополнительная литература:

Нуклеиновые кислоты: от А до Я./Аппель Б., Бенеке Б.-И., Бененсон Я., Долиная Н. Г., Кубарева Е. А. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 413 с., 8 с. цв. вкл.

Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. - Биология: в 3 т. Т. 2. - М.: Лаборатория знаний, 2016. - 435 с.

Chaterji S., Ahn E.H., Kim D.H. CRISPR Genome Engineering for Human Pluripotent Stem Cell Research. Theranostics. 2017; 7(18): 4445–4469. - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5695142/>

Zheng X., Xing X.H., Zhang C.Targeted mutagenesis: A sniper-like diversity generator in microbial engineering. Synth Syst Biotechnol. 2017 Jul 14;2(2):75-86. doi: 10.1016/j.synbio.2017.07.001. eCollection 2017 Jun. - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29062964>

Kim M.S., Kini A.G.Engineering and Application of Zinc Finger Proteins and TALEs for Biomedical Research. Mol Cells. 2017 Aug;40(8):533-541. doi: 10.14348/molcells.2017.0139. Epub 2017 Aug 23. - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28835021>

Human Genome Editing: Science, Ethics, and Governance. Editors: National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; National Academy of Medicine; National Academy of Sciences; Committee on Human Gene Editing: Scientific, Medical, and Ethical Considerations. Washington (DC): National Academies Press (US); 2017 Feb. - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK447270/?report=reader>

Интернет-ресурсы

Электронные библиотеки (Znanium.com, «ЭБС Консультант студента», «Лань»)

Научная российская электронная библиотека elibrary.ru

Научоёмкие базы данных Scopus, Web of Science, BioMed Central

Периодика онлайн (Elsevier, Springer)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки.

Автор (ы) _____ Перенков А.Д.

Рецензент (ы) _____ Сеницына Ю.В.

Заведующий кафедрой _____

Программа одобрена на заседании методической комиссии института ИББМ от 30 августа 2021 года, протокол №1.

Карты компетенций, в формировании которых участвует дисциплина

Планируемые результаты обучения*(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ПК-2 способность к анализу новых знаний и перспектив развития в области исследования микроорганизмов, механизмов их действия на организм человек, для разработки диагностических и лечебных технологий					
ВЛАДЕТЬ: навыками технологий сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	В целом успешное, но не систематическое применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Успешное и систематическое применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования
ВЛАДЕТЬ: навыками выбора методов и средств решения задач исследования	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков выбора методов и средств решения задач исследования	В целом успешное, но не систематическое применение навыков выбора методов и средств решения задач исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков выбора методов и средств решения задач исследования	Успешное и систематическое применение навыков выбора методов и средств решения задач исследования
ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.

УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Отсутств ие умений	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательск их и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проиг рыши реализации этих вариантов	В целом успешно, но не систематическ и осуществляемы е анализ альтернативны х вариантов решения исследовательск их и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/пр оигрышей реализации этих вариантов	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативны х вариантов решения исследовательск их задач и оценка потенциальных выигрышей/пр оигрышей реализации этих вариантов	Сформированн ое умение анализировать альтернативны е варианты решения исследовательск их и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/про игрыши реализации этих вариантов
УМЕТЬ: при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Отсутств ие умений	Частично освоенное умение при решении исследовательск их и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализац ии исходя из наличных ресурсов и ограничений	В целом успешное, но не систематическ и осуществляемо е умение при решении исследовательск их и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализ ации исходя из наличных ресурсов и ограничений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательск их и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализ ации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Сформированн ое умение при решении исследовательск их и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализ ации исходя из наличных ресурсов и ограничений
ЗНАТЬ: основные направления, проблемы, концепции в области исследования микроорганизмов	Отсутств ие знаний	Фрагментарные знания основных направлений, проблем, концепций	Общие, но не структурирова нные знания основных направлений, проблем, концепций	Сформированн ые, но содержащие отдельные пробелы знания основных направлений, проблем, концепций	Сформированн ые систематическ ие знания основных направлений, проблем, концепций

ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач
--	-------------------	--	---	---	---