

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 президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Техника работы в лаборатории молекулярной биологии

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

06.03.01 - Биология

Направленность образовательной программы

Биология (общий профиль)

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.05 Техника работы в лаборатории молекулярной биологии относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-1: Способен осуществлять информационный поиск по выбранной научной тематике в области биологии, излагать и критически анализировать получаемую информацию, представлять результаты исследований в виде презентаций, научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт, пояснительных записок, публикаций в научных изданиях; поддерживать дискуссию по актуальным вопросам биологии и экологии	<p>ПК-1.1: Знает: правила сбора и анализа информации по теме исследования, способы и правила представления результатов в письменной и устной формах;</p> <p>ПК-1.2: Умеет: планировать и осуществлять поиск научной информации, оформлять результаты исследования для представления в письменной и устной формах.</p> <p>ПК-1.3: Владеет: опытом поиска, анализа, представления и обсуждения результатов исследования</p>	<p>ПК-1.1: Знает правила поведения в лаборатории молекулярной микробиологии, основные приемы работы с генетически модифицированной кишечной палочкой.</p> <p>ПК-1.2: Умеет планировать эксперимент и применять базовое оборудование для выполнения научно-исследовательских лабораторных биологических работ; применять принципы структурной и функциональной организации генетически модифицированной кишечной палочки;</p> <p>ПК-1.3: Владеет навыками использования общелабораторного оборудования при выполнении научно-исследовательских лабораторных биологических работ; основными навыками анализа и оценки состояния генетически модифицированной кишечной палочки.</p>	Опрос Практическое задание	Зачёт: Контрольные вопросы

ПК-2: Способен проводить эксперименты, наблюдения, измерения по выбранной научной тематике, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	<p>ПК-2.1: Знает: стандартные методики и правила эксплуатации оборудования при проведении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике;</p> <p>ПК-2.2: Умеет: подбирать методики, эксплуатировать современное оборудование при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике;</p> <p>ПК-2.3: Владеет: методиками обработки материалов, имеет опыт использования современного оборудования при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике.</p>	<p>ПК-2.1: Знает правила эксплуатации общелабораторного оборудования при выполнении лабораторных работ</p> <p>ПК-2.2: Умеет подбирать необходимое для методики оборудование и эксплуатировать его при выполнении лабораторных работ</p> <p>ПК-2.3: Владеет методиками работы с генетически модифицированной кишечной палочкой; имеет опыт использования современного общелабораторного оборудования при выполнении лабораторных работ</p>	Опрос Практическое задание	Зачёт: Контрольные вопросы
--	--	---	-------------------------------	-------------------------------

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	2
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16
- КСР	1
самостоятельная работа	39
Промежуточная аттестация	0
	Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них	Самостоятельная работа обучающегося,

		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора- торные работы), часы	Всего	часы
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1 Правила проведения работ в лаборатории	3	0.5	0.5	1	2
Тема 2 Лабораторная химическая посуда	4	1	1	2	2
Тема 3 Дозирование жидкостей	4	1	1	2	2
Тема 4 Химические реактивы	5	1	1	2	3
Тема 5 Приготовление навесок	4	1	1	2	2
Тема 6 Приготовление растворов	5	1	1	2	3
Тема 7 Методы измерения pH	4	1	1	2	2
Тема 8 Правила, приёмы и порядок работы с биологическими агентами	4	1	1	2	2
Тема 9 Утилизация биологических отходов	4	1	1	2	2
Тема 10 Системы для экспрессии рекомбинантных белков	5	1	1	2	3
Тема 11 Особенности бактериальных систем для экспрессии рекомбинантных белков	4	1	1	2	2
Тема 12 Этапы создания генетических конструкций для экспрессии рекомбинантных белков	5	1	1	2	3
Тема 13 Ферменты применяемые в генетической инженерии	4	1	1	2	2
Тема 14 Понятия трансформация и трансфекция	4	1	1	2	2
Тема 15 Селективные гены	5	1	1	2	3
Тема 16 Работа с клетками генетически модифицированными штаммами E. coli	4	1	1	2	2
Тема 17 Методы анализа экспрессии рекомбинантных белков	3	0.5	0.5	1	2
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	16	16	33	39

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Правила проведения работ в лаборатории молекулярной микробиологии
2. Химическая лабораторная посуда
3. Приготовление химически чистой лабораторной посуды
4. Лабораторная посуда однократного применения
5. Дозирование жидкостей в современной лаборатории. Автоматические жидкостные дозаторы
6. Дозирование жидкостей: пипеточные дозаторы-помпы и автоматические пипетки
7. Правила пользования автоматическими дозаторами
8. Способы дозирования жидкостей: техника прямого и обратного дозирования
9. Техника перемешивания жидкостей автоматическими дозаторами. Диспенсинг
10. Калибровка и проверка метрологических характеристик дозаторов
11. Расходные материалы для автоматических дозаторов
12. Маркировки химических реактивов
13. Классификация химических реактивов по степени чистоты
14. Обозначение опасности химических реактивов
15. Правила работы с химическими реактивами

16. Подготовка воды для молекулярно-биологических методов анализа
17. Приготовление дистиллированной воды
18. Сверхчистая бидистиллированная вода
19. Правила приготовления навесок
20. Общие правила приготовления растворов
21. Способы выражения концентрации веществ
22. Методы измерения pH. Индикаторный метод
23. Потенциометрический (ионометрический) метод измерения pH
24. Центрифугирование. Устройство центрифуг
25. Классификация центрифуг по скорости вращения ротора и по суммарному объёму
26. Виды центрифугирования: препаративное и аналитическое
27. Буферные растворы и их свойства
28. Боксы биологической безопасности. Классификация
29. Утилизация биологических отходов химическими и физическими методами
30. Правила работы с микробиологическими объектами
31. Системы для экспрессии рекомбинантных белков. Индуцибельные и не индуцибельные.
32. Этапы создания генетической конструкции для экспрессии рекомбинантных белков
33. ПЦР. Основные компоненты реакционной смеси для ПЦР
34. Температурные режимы проведения ПЦР
35. Полимеразы используемые при постановки ПЦР. Дополнительные компоненты ПЦР
36. Общий принцип ПЦР
37. Понятие вектор
38. Методы трансформации и трансфекции клеток
39. Принципы отбор трансформантов
40. Особенности экспрессии рекомбинантных белков в клетках прокариот
41. Получение рекомбинантных белков в клетках E. coli

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 10 ч.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Пособие к практическим занятиям по молекулярной биологии : учебно-методическое пособие.

Ч. 1 : Общелабораторная практика / А. В. Калугин, Д. В. Новиков, Л. Б. Луковникова [и др.] ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2015. - 39 с. (<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=850212&idb=0>)

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

1. Правила проведения работ в лаборатории молекулярной микробиологии
2. Химическая лабораторная посуда

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ПК-2:

1. Опишите особенности штамма E.coli Top10
2. Опишите способы трансформации бактериальных клеток

Критерии оценивания (оценочное средство - Опрос)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок; Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок; Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок; Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
не зачтено	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

1. Приготовить химически чистую посуду;
2. Провести обслуживание автоматического дозатора

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-2:

1. Осуществить пересев штамма E.coli Top10 с твердой среды LB в жидкую;
2. Приготовить жидкую среду LB

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами; Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами; Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов; Продемонстрированы навыки при решении нестандартных

Оценка	Критерии оценивания
	задач без ошибок и недочетов; Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
не зачтено	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа; При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые	Имеется минимальный набор навыков для	Продемонстрированы базовые навыки при решении	Продемонстрированы базовые навыки при решении	Продемонстрированы навыки при решении	Продемонстрирован творческий подход к решению

	навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	навыки. Имели место грубые ошибки	решения стандартных задач с некоторым и недочетами	стандартных задач с некоторым и недочетами	стандартных задач без ошибок и недочетов	нестандартных задач без ошибок и недочетов	нестандартных задач
--	--	-----------------------------------	--	--	--	--	---------------------

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-1

1. Виды центрифугирования: препаративное и аналитическое
2. Боксы биологической безопасности. Классификация боксов биологической безопасности.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-2

1. Правила работы с микробиологическими объектами
2. Системы для экспрессии рекомбинантных белков. Индуцибельные и не индуцибельные.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой; Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»; Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»; Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»; Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно».
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»; Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

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

Основная литература:

1. Черешнев Валерий Александрович. Иммунология : учеб. для вузов. - М. : Магистр-Пресс, 2013. - 448 с. - ISBN 978-5-89317-233-1 : 350.00., 82 экз.
2. Химические опасности и токсиканты. Принципы безопасности в химической лаборатории / Евсеева Л.В. - Москва : Литтерра, 2016., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=650098&idb=0>.
3. Пособие к практическим занятиям по молекулярной биологии : учебно-методическое пособие. Ч. 1 : Общелабораторная практика / А. В. Калугин, Д. В. Новиков, Л. Б. Луковникова [и др.] ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2015. - 39 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=850212&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Пособие к практическим занятиям по молекулярной биологии : учебно-методическое пособие. Ч. 2 : Методы молекулярной диагностики / А. Д. Перенков, Д. В. Новиков, С. Г. Фомина [и др.] ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2015. - 44 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=850213&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Не используется

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: Проектор

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 06.03.01 - Биология.

Автор(ы): Перенков Алексей Дмитриевич, кандидат биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 05.12.2023 г., протокол № 2.