


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет Естественных Наук

Согласовано
Декан ФЕН
Резников В. А.



« 17 » августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРАКТИКУМ ПО БИОТЕХНОЛОГИИ

направление подготовки: 06.04.01 Биология

направленность (профиль): Биология

Форма обучения: очная

Разработчики:

к.б.н., Романенко М. В.

д.б.н., проф. Ильичёва Т.Н.

д.б.н., проф. Нетёсов С.В.

преподаватель Осипов И.Д.

преподаватель Васиховская В.А.

Руководитель программы:

д. б. н., проф. Рубцов Н. Б.

Новосибирск, 2021

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы³
 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы⁴
 3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося⁵
 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий⁵
 5. Перечень учебной литературы⁶
 6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся⁷
 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины⁷
 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине⁷
 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине⁷
 10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине⁸
 11. Лист актуализации..... 13
- Приложение 1 Аннотация по дисциплине
Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Выявляет проблемную ситуацию, определяет этапы ее разрешения	– знает основные направления развития современной биологической науки и применение их в области профессиональной деятельности при постановке и решении новых задач
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Выбирает и обосновывает методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	– умеет самостоятельно выбирать и обосновывать цели, организацию и проведение научного исследования по актуальной проблеме в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработать командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Организует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов	– владеет навыками обработки и критической оценки результатов исследований, самостоятельного осуществления проектирования биотехнологических процессов и поиска методов решения практических задач, применения различных методов познания
ПК-6. Способен организовывать устойчивые научные коллаборации и (или) консорциумы, оценивать вклад научных (научно-технических) результатов отдельных ученых и (или) коллективов исполнителей в развитие научных	ПК-6.1. Применяет методы управления межличностными отношениями в формировании команд, развитии лидерства и исполнительности, выявлении талантов, определении удовлетворительности работ.	– знает методические основы проектирования и выполнения полевых и лабораторных биотехнологических и микробиологических исследований

направлений, координировать процесс проведения исследования с участием привлеченных коллективов исполнителей.		
ПК-7. Способен формулировать задачи исследования и планировать процесс его проведения с участием привлеченных коллективов исполнителей.	ПК-7.1. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую и иную зависимость от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы применения.	– умеет применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биотехнологических и микробиологических исследований в соответствии с профилем магистерской программы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Практикум по биотехнологии» в данном варианте относится к вариативной части профессионального цикла ОП по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» (квалификация (степень) магистр). Дисциплина реализуется на факультете естественных наук федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ) кафедрой молекулярной биологии и биотехнологии в рамках магистерской программы «Биотехнология».

Содержание дисциплины охватывает первичный экспериментальный аппарат лабораторных биотехнологических процессов и освоение основных лабораторных биотехнологических методов, и их роли в современной жизни человека.

Преподавание дисциплины включает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия с постановкой экспериментов и самостоятельная работа магистранта. Предусмотрен текущий контроль (экспресс-опросы) и зачет.

Дисциплины (практики), изучение которых необходимо для освоения дисциплины «Практикум по биотехнологии»:

- Математика (математический анализ, математическая статистика);
- Физика (электромагнитное излучение, кулоновское взаимодействие, дифракция);
- Неорганическая химия (строение и свойства атомов, периодический закон, строение молекул, теория химической связи, стереохимия);
- Физическая химия (строение молекул, природа химической связи, электрохимия, химическая термодинамика, химическая кинетика);
- Органическая химия (классификация и номенклатура соединений, строение молекул);
- Микробиология (морфологические, биохимические, физиологические различия прокариот и эукариот, культивирование и идентификация микроорганизмов);
- Молекулярная биология (структура и функции белков и нуклеиновых кислот, гены и геномы, самоорганизация живых систем);
- Биотехнология.

Дисциплины (практики), для изучения которых необходимо освоение дисциплины «Практикум по биотехнологии»:

Механизмы репликации, транскрипции и трансляции;
 Методы исследования биополимеров;
 Эпигенетические механизмы регуляции экспрессии генов;
 Молекулярная иммунология. Иммунохимические методы исследования биополимеров.

3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 2 з.е. (72 ч)
 Форма промежуточной аттестации: зачет

№	Вид деятельности	Семестр 1
1	Лабораторные занятия, ч	64
2	Занятия в контактной форме, ч из них	66
3	аудиторных занятий, ч	64
4	в электронной форме, ч	-
5	консультаций, час.	-
6	промежуточная аттестация, ч	2
7	Самостоятельная работа, час.	6
8	Всего, ч	72

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1 семестр

Лабораторные работы (64 ч)

Содержание лабораторных занятий	Объем, час
Занятие 1. Методы окрашивания бактерий для морфологической характеристики продуцента	4
Занятие 2. Методы поддержания чистых культур бактерий-продуцентов.	6
Занятие 3. Методы работы с культурой клеток	6
Занятие 4. Методы определения токсичности и противобактериальной активности препаратов	6
Занятие 5. Серологические методы. Твердофазный иммуноферментный анализ определения ферритина в сыворотке крови человека	6
Занятие 6. Серологические методы. Реакция торможения гемагглютинации для типирования антигенов вируса гриппа	6
Занятие 7. Изучение особенностей проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР), электрофорез в агарозном геле	6
Занятие 8. Освоение методов пересадки и очистки ДНК	6
Занятие 9. Освоение методов стандартных рестрикции-лигирования	6

Занятие 10. Трансформация бактерий ДНК	6
Занятие 11. Мини-препаративное выделение плазмидной ДНК, рестрикционный анализ	6

Самостоятельная работа студентов (6 ч)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Основы техники безопасности и правила работы в лаборатории.	1
Оформление и расчеты к работам	1
Сдача работ	2
Подготовка к зачету	2

5. Перечень учебной литературы

5.1 Основная литература

1. Адамс Р. Методы культуры клеток для биохимиков // М.: Мир, 1983. - 263 с. (2 экз.)
2. Азаев М.Ш., Дадаева А.А., Агафонов А.П., Нетёсов С.В. Основы биологической безопасности. // Новосибирск; Кольцово : Новосибирский гос. ун-т, 2016. - 220 с. (25 экз.)
3. Бич Г., Бест Д. и др. Биотехнология принципы и применение Пер. с англ / Под. ред. И. Хиггинса, Д. Беста и Дж. Джонса. — М.: Мир, 1988. — 480 с. (3 экз.)
4. Воробьев А.А. Микробиология и иммунология [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. А.А. Воробьева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2005. – 496 с. ISBN 5-225-04271-6. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN5225042716.html>
5. Гусев М. В., Минеева Л. А. Микробиология: Учеб. 2-е изд //М.: Изд-во Моск. ун-та. – 1985. (1 экз.)
6. Егоров Н.С. (ред) Биотехнология. Книга 2 Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов // М.: Высшая школа, 1988. - 208 с. (14 экз.)
7. Ильичев А.А., Ильичева Т.Н., Романовская А.А., Щербакова Н.С. Практикум по микробиологии. Выделение и идентификация микроорганизмов-нефтедеструкторов. Титрование нитчатых бактериофагов методом агаровых слоев по Грациа. Методические указания // НГУ. – 2009. (31 экз.)
8. Тарасова М.В. Практикум по биотехнологии: в 2 ч.: учеб.-метод. пособие // Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2016. – Ч. 1. Генетическая инженерия. – 40 с. (20 экз.)
9. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия. // Новосибирск: Сибирское Университетское издательство. – 2004. (23 экз.)

5.2 Дополнительная литература

10. Альбертс Б. и др. Основы молекулярной биологии клетки //М.: Бином. – 2015. (41 экз.)
11. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. 4-е изд., испр. // Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2012. – 455 с.(6 экз.)
12. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия. 6-е изд. // Москва : Лаборатория знаний, 2019. – 509 с. (5 экз.)
13. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия //М.: Бином. Лаборатория знаний. – 2014. – Т. 20. – №. 14. – С. 324. (1 экз.)

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

14. Глик Б., Пастернак Ч. Молекулярная биотехнология. Изд. «Мир», Москва, 2002. (6 экз.)

15. Лавренчук, Л. С. Микробиология : практикум / Л. С. Лавренчук, А. А. Ермошин ; Министерство науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал.федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал.ун-та, 2019. [Электронный ресурс] – 107 с. ISBN 978-5-7996-2618-1. Режим доступа: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/75933/1/978-5-7996-2618-1_2019.pdf

16. Тамкович С.Н., Мызина С.Д., Загребельный С.Н. Электрофорез биополимеров. Учебно-методическое пособие. Новосибирск: Изд-во НГУ. 2009. 46с. (31 экз.)

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту, социальные сети, ZOOM.

7.1 Современные профессиональные базы данных:

<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>

<https://www.scopus.com>

<https://www.elibrary.ru>

7.2. Информационные справочные системы

Интегрированная таксономическая информационная система о таксономии растений, животных, грибов и бактерий. <https://www.itis.gov/>

<http://molbiol.ru>

<http://rebase.neb.com/rebase/rebase.html>

<https://www.idtdna.com/pages/tools/oligoanalyzer>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень программного обеспечения

WindowsиMicrosoftOffice

Vector NTI Software

Snappgene

8.2 Информационные справочные системы

Не используются.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины Практикум по биотехнологии используются специальные помещения:

1. Лаборатория;

2. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Используемые для практикума приборы:

Автоклав вертикальный
Автоматические дозирующие устройства Eppendorf и Ленпипет.
Бактерицидный облучатель Biosan
Баня водяная Wise Bath
Весы лабораторные Ohaus
Колбонагреватель Loip
Комплекс оборудования для проведения электрофореза в агарозном геле (источник питания, камера, заливочный столик, гребенки, система визуализации) Bio-rad
Концентратомер Qubit
Ламинарный бокс 2-го класса
Ледогенератор Scotsman AF80
Микроскопы Zeiss
Морозильник низкотемпературный вертикальный Sanyo
Планшетный спектрофотометр Bio-rad
Плитка одноконфорочная Термия
Проектор
Смеситель медицинский, вибрационный (вортекс)
Термостат твердотельный с охлаждением Biosan
Термостаты суховоздушные Binder, ТС-80М-2, ТС-1/80 СПУ
Термоциклер Bio-rad
Термошейкер суховоздушный КТ 104
Термошейкер твердотельный Biosan
Холодильники Indesit
Центрифуги MiniSpin Biosan и Eppendorf
Шкафы сушильные WiseVen

Лабораторная техника:

Шкафы сушильные, термостаты, электронные весы, плитки, автоклавы, сухожары. Кроме того, имеется ассортимент лабораторной посуды для проведения современного биотехнологического практикума.

Лаборатория оснащена необходимой специализированной мебелью, включая вытяжные шкафы, лабораторные химические столы, аквадистилляторы, холодильники и т.п.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине Практикум по биотехнологии и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**Текущий контроль успеваемости:**

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

Результатом прохождения дисциплины является зачет.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль. Формой текущего контроля при прохождении дисциплины «Практикум по биотехнологии» является контроль посещаемости занятий и сдача работ.

Для того чтобы быть допущенным к зачету, студент должен выполнить следующее:

- проделать все лабораторные работы;
- написать по ним отчеты,
- сдать работы преподавателю и получить оценку не ниже 3.

В случае отсутствия по уважительной причине (наличие медицинской справки) работы можно выполнить в течение недели от окончания срока действия справки. Время и место обговаривается отдельно с преподавателем.

Итоговый контроль. Зачет студент может получить в конце семестра после выполнения и сдачи всех работ.

Промежуточная аттестация:

Зачет по лабораторным работам проводится устно. Для допуска к нему требуется выполнение всех работ, необходимых к ним расчетов и знание теоретических основ этих работ.

Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине Практикум по биотехнологии

Таблица 10.1

Код компетенции	Индикатор	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Выявляет проблемную ситуацию, определяет этапы ее разрешения	– знает основные направления развития современной биологической науки и применение их в области профессиональной деятельности при постановке и решении новых задач	Зачет

<p>УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>УК-2.1. Выбирает и обосновывает методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>– умеет самостоятельно выбирать и обосновывать цели, организацию и проведение научного исследования по актуальной проблеме в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры</p>	<p>Зачет</p>
<p>УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>УК-3.1. Организует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов</p>	<p>– владеет навыками обработки и критической оценки результатов исследований, самостоятельного осуществления проектирования биотехнологических процессов и поиска методов решения практических задач, применения различных методов познания</p>	<p>зачет</p>

<p>ПК-6. Способен организовывать устойчивые научные коллаборации и (или) консорциумы, оценивать вклад научных (научно-технических) результатов отдельных ученых и (или) коллективов исполнителей в развитие научных направлений, координировать процесс проведения исследования с участием привлеченных коллективов исполнителей.</p>	<p>ПК-6.1. Применяет методы управления межличностными отношениями в формировании команд, развитии лидерства и исполнительности, выявлении талантов, определении удовлетворительности работой.</p>	<p>– знает методические основы проектирования и выполнения полевых и лабораторных биотехнологических и микробиологических исследований</p>	
<p>ПК-7. Способен формулировать задачи исследования и планировать процесс его проведения с участием привлеченных коллективов исполнителей.</p>	<p>ПК-7.1. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую и иную зависимость от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы применения.</p>	<p>– умеет применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биотехнологических и микробиологических исследований в соответствии с профилем магистерской программы</p>	<p>Зачет</p>

Таблица 10.2

Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания
<p>Оформление работ: – правильный ход требуемых расчетов, ошибка не должна превышать 15%.</p> <p>Сдача работ:</p>	<p><i>зачет</i></p>

<p>- достаточное знание теоретических основ биохимических и биотехнологических процессов, исследуемых в лабораторной работе, - удовлетворительная полнота их понимания и изложения, - наличие ответов на дополнительные вопросы. При изложении ответа на вопрос(ы) обучающийся мог допустить некоторые ошибки.</p>	
<p><u>Оформление работ:</u> - правильный ход требуемых расчетов, ошибка превышает 15%.</p> <p><u>Сдача работ:</u> - фрагментарное и недостаточное знание теоретических основ биохимических и биотехнологических процессов, исследуемых в лабораторной работе, - отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала - отсутствие ответов на дополнительные вопросы. При изложении ответа на вопрос(ы) обучающийся допущены грубые ошибки.</p>	<p><i>Незачет</i></p>

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Вопросы к зачету по Практикуму соответствуют теоретическим основам выполняемых работ, изложенным в учебных пособиях Тарасова М.В. **Практикум по биотехнологии** и Ильичев А.А., Ильичева Т.Н., Романовская А.А., Щербакова Н.С. **Практикум по микробиологии. Выделение и идентификация микроорганизмов-нефтедеструкторов. Титрование нитчатых бактериофагов методом агаровых слоев по Грациа.**

Примеры вопросов для подготовки к зачету:

- 1) Прокариоты и эукариоты. Сходство и различия в морфологии, биохимии и физиологии клетки.
- 2) Основные принципы серологических методов.
- 3) Основные подходы к тестированию противовирусных и противобактериальных препаратов.
- 4) Культуры клеток. Классификация, представители, основные подходы к культивированию.
- 5) Эндонуклеазы рестрикции (рестриктазы). Классификация ферментов рестрикции. Участок узнавания (сайт) рестриктазы на молекуле ДНК. Липкие и тупые концы фрагментов ДНК, генерируемые эндонуклеазами рестрикции 2-го класса. Изошизомеры.
- 6) Полимеразная цепная реакция. Применение полимеразной цепной реакции в извлечении и клонировании фрагментов ДНК.
- 7) Методы конструирования гибридных (рекомбинантных) молекул ДНК.
- 8) Векторные молекулы ДНК. Требования, предъявляемые к молекулярному вектору. Понятия о клонирующих и экспрессирующих векторах.
- 9) Методы отбора гибридных клонов бактериальных клеток.
- 10) Методы инструментального анализа ДНК: электрофорез в агарозном геле.
- 11) Методы очистки и переосаждения ДНК: фенол-хлороформная экстракция, очистка на колонках, спиртовая преципитация.
- 12) Методы введения плазмидных молекул ДНК в клетки *E.coli*.
- 13) Предложить три различных стратегии получения рекомбинанта на основе плазмиды pUC19 и гена устойчивости к канамицину (длина 2686 и 816 пп соответственно).

14) Предложить три различных стратегии получения рекомбинанта на основе плазмиды pBR322 и гена GFP (длина 4361 и 717 пн соответственно).

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Практикум по биотехнологии»**

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Ученого совета ФЕН	Подпись ответственного