

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

Общая биотехнология

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки / специальность

19.04.01 - Биотехнология

Направленность образовательной программы

Общая биотехнология

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.02 Общая биотехнология относится к обязательной части 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
ОПК-1: Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области	ОПК-1.1: Имеет представление о фундаментальных и прикладных основах в области биотехнологии и биологии ОПК-1.2: Критически рассматривает возможные варианты решения задач профессиональной деятельности ОПК-1.3: Может грамотно применять знания в области биологии, биотехнологии и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных и новых задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1: Обладает фундаментальными и прикладными знаниями в области современной биотехнологии, особенностях биотехнологических объектов, методах, условий получения биотехнологического продукта. ОПК-1.2: Умеет применять возможные варианты осуществления биотехнологического производства и критически выбирает наиболее продуктивный. ОПК-1.3: Владеет общебиологическими и биотехнологическими знаниями и способен применять их для решения задач в области биотехнологии.	Контрольная работа Доклад-презентация	Экзамен: Контрольные вопросы
ПК-1: Способен выполнять фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области биологии и биотехнологий	ПК-1.1: Выполняет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области	ПК-1.1: Знает современные направления биотехнологии, способен проводить анализ научно-технической информации и результатов исследования. Знает возможности применения результатов	Контрольная работа Доклад-презентация Тест	Экзамен: Контрольные вопросы

	<p>биологии и биотехнологий</p> <p>ПК-1.2: Может ставить цели, обосновывать методы и анализировать результаты фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области биологии и биотехнологий</p> <p>ПК-1.3: Применяет методы проведения научных исследований и разработок, осуществляет выполнение экспериментов в области биологии и биотехнологий</p>	<p>фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований и разработок для получения биотехнологического продукта</p> <p>ПК-1.2: Умеет с целью получения биотехнологического продукта осуществлять поиск результатов фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований. Способен осуществлять выбор наиболее продуктивного метода получения биотехнологического продукта.</p> <p>ПК-1.3: Владеет алгоритмом разработки стратегии разработки биотехнологической методики получения конечного биотехнологического продукта.</p>		
--	---	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	28
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	56
- КСР	2
самостоятельная работа	22
Промежуточная аттестация	36
	Экзамен

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, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1. Введение. Разделы, направления, задачи биотехнологии.	6	2	2	4	2
Тема 2. Объекты биотехнологии, характеристика, особенности биохимии, физиологии жизненного цикла.	24	8	12	20	4
Тема 3. Методы асептики в биотехнологии. Структура биотехнологической лаборатории.	12	4	6	10	2
Тема 4 Приборная база в биотехнологии.	10	2	6	8	2
Тема 5 Условия протекания биотехнологических процессов.	8	2	4	6	2
Тема 6. Криосохранение биотехнологических объектов.	8	2	4	6	2
Тема 7. Выделение и очистка при производстве биопрепаратов. Стандарты качества и производства в биотехнологии (GMP, ISO и другие). Испытания биотехнологической продукции.	8	2	4	6	2
Тема 8. Методы генетической трансформации биообъектов. Направления получения ГМО организмов.	12	2	8	10	2
Тема 9. Методы отбора и обнаружения ГМО.	10	2	6	8	2
Тема 10. Правовые нормы использования ГМО в Российской Федерации.	8	2	4	6	2
Аттестация	36				
КСР	2				2
Итого	144	28	56	86	22

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Введение. Разделы, направления, задачи биотехнологии.
2. Объекты биотехнологии, характеристика, особенности биохимии, физиологии жизненного цикла.
3. Методы асептики в биотехнологии. Структура биотехнологической лаборатории.
4. Приборная база в биотехнологии.
5. Условия протекания биотехнологических процессов.
6. Криосохранение биотехнологических объектов.
7. Выделение и очистка при производстве биопрепаратов. Стандарты качества и производства в биотехнологии (GMP, ISO и другие). Испытания биотехнологической продукции.
8. Методы генетической трансформации биообъектов. Направления получения ГМО организмов.
9. Методы отбора и обнаружения ГМО.
10. Правовые нормы использования ГМО в Российской Федерации.

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.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

не предусмотрен, .

Открытые онлайн-курсы MOOC:

не предусмотрен, .

Иные учебно-методические материалы:

Самостоятельная работа по освоению материала проводится к каждому практическому занятию с привлечением конспектов лекций, знаний, полученных на практических занятиях, основной и дополнительной литературы по всем темам курса.

Самостоятельная работа включает подготовку к контрольным работам, подготовку доклада с презентацией, подготовку по вопросам к экзамену.

Требования по подготовке доклада с презентацией

Тему, которой будет посвящен доклад, выбирает сам студент по согласованию с преподавателем. Доклад должен иметь длительность 10-15 мин. Для подготовки докладов с презентациями обязательно использование рекомендованных преподавателем баз данных, самостоятельный отбор материала из интернет-источников свободного доступа, а также анализ статей (не менее 5х) из научных журналов. Презентация и содержание доклада (не более 5 листов) со списком использованных источников информации оформляется в электронном виде и сдается преподавателю не позднее, чем за 1 неделю до окончания семестра. Презентация должна иметь до 10 слайдов, отражать и дополнять текст выступления.

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме экзамена.

Подготовка к экзамену является концентрированной систематизацией всех полученных знаний по дисциплине «Биотехнология растений».

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) подготовки докладов по отдельным темам;
- в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

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 - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Методы стерилизации в биотехнологии. Автоклавирование
2. Способы стерилизации растворов
3. Принципы и возможности стерилизации радиацией
4. Механизмы стерилизующего действия ультрафиолета
5. Типы ламинарных систем
6. Системы очистки воздуха в биотехнологической лаборатории. Классификация фильтров тонкой очистки воздуха
7. Основное и вспомогательное оборудование биотехнологических предприятий
8. Классификация способов культивирования организмов в биотехнологии
9. Биореакторы, их классификация

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

1. Классификация объектов биотехнологии. Способы получения углерода и энергии клеточными живыми организмами.
2. Основные структурные части биотехнологической лаборатории
3. Технологические линии, стадии и этапы производства
4. Законодательство использования ГМО в Российской Федерации
5. Генетическая инженерия в биотехнологии. История. Преимущества перед традиционной селекцией.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	100 % правильно выполненных заданий контрольной работы
отлично	91-99 % правильно выполненных заданий контрольной работы
очень хорошо	76-90 % правильно выполненных заданий контрольной работы
хорошо	61-75% правильно выполненных заданий контрольной работы
удовлетворительно	50-60% правильно выполненных заданий контрольной работы
неудовлетворительно	менее 50 % правильно выполненных заданий контрольной работы
плохо	менее 25% правильно выполненных заданий контрольной работы

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Использование бактерий в биотехнологии.
2. Биотехнология грибов.
3. Получение биологически-активных веществ с помощью растений.
4. Культивирование клеток животных.
5. Клеточный цикл, его регуляция в культуре клеток.
6. Биореакторы, их классификация, использование для культивирования клеток различных организмов.
7. Криосохранение растений.
8. Методы генетической трансформации биообъектов.
9. Направления получения. ГМО.
10. Методы отбора трансформантов, гены и белки устойчивости, маркерные белки.

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

1. Способы стерилизации растворов. Мембранные фильтры.
2. Принципы и возможности стерилизации радиацией.
3. Правила GMP для фармацевтических производств.
4. Типы автоклавов, режимы и возможности применения. Требования к помещению.

Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад-презентация)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Доклад-презентация подготовлен студентом и с учетом рекомендаций, указанных в п.4, самостоятельно. Материалы сданы на проверку преподавателю не позднее, чем за день до семинарского занятия, на котором делается доклад-презентация. Внесены все исправления согласно замечаниям преподавателя. Доклад-презентация оценивается по: 1) Степени разработки темы. Представлено максимальное количество аспектов (сторон) современного состояния знаний по теме доклада-презентации. 2) Полноте охвата научной литературы и использования новейшего фактологического и статистического материала. В основном (не менее 5 источников) использована литература, изданная не позднее чем за 10 лет до подготовки доклада-презентации. 5) Соответствие содержания работы её названию. Содержание работы соответствует ее названию. 6) Грамотность, логичность изложения материала в целом и выводов по работе, в частности. Материал изложен логично, грамотно, сделаны адекватные материалу выводы. 7) Качество оформления презентации. Презентация оформлена качественно, информация на слайдах соответствует изложенному материалу 8) Свободный стиль изложения. На занятии доклад-презентация изложен в свободном, грамотном, стиле, без использования письменного источника (не читая). 9) Способность студента отвечать на вопросы преподавателя и студентов. Даны исчерпывающие ответы на вопросы по теме доклада от преподавателя и студентов.
не зачтено	Доклад-презентация не подготовлен, не учтены рекомендации, указанные в п.4. Материалы не сданы на проверку преподавателю или сданы менее, чем за день до семинарского занятия, на котором делается доклад-презентация. Использовано не достаточное количество источников, или они все изданы более 10 лет назад. Содержание работы частично или полностью не соответствует названию, нарушена логика изложения материала. В тексте содержится большое количество грамматических и лексических ошибок, выводы не соответствуют изложенному материалу. Презентация не соответствует содержанию работы или выполнена некачественно. На занятии доклад-презентация изложен студентом с использованием письменного источника (читал), автор плохо ориентируется в теме. Отсутствуют исчерпывающие ответы на вопросы по теме доклада от преподавателя и

Оценка	Критерии оценивания
	студентов.

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

1. Выберите правильное утверждение

- а) все живые организмы могут быть объектами биотехнологии
- б) вирусы не являются объектами биотехнологии
- в) к объектам биотехнологии не относятся археи

2. Условия культивирования в биотехнологии должны определяться прежде всего

- а) возможностями лаборатории
- б) особенностями биохимии и физиологии культивируемого организма
- в) требования рынка сбыта

3. Вирусы это -

- а) организмы с паразитическим образом жизни, не имеющие собственной клетки
- б) одноклеточные паразиты эукариот
- в) одноклеточные паразиты прокариот

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	100 % правильно выполненных заданий теста
отлично	91-99 % правильно выполненных заданий теста
очень хорошо	76-90 % правильно выполненных заданий теста
хорошо	61-75% правильно выполненных заданий теста
удовлетворительно	50-60% правильно выполненных заданий теста
неудовлетворительно	менее 50 % правильно выполненных заданий теста
плохо	менее 25% правильно выполненных заданий теста

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	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению 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 ОПК-1

Методы асептики в биотехнологии. Основные понятия и принципы. Классификация методов стерилизации.

Виды лабораторной стерилизации. Принципы действия.

Ламинарные боксы и шкафы. Классификация. Строение и принцип работы.

Этапы получения трансгенных организмов. Создание генетических векторов.

Методы трансформации биообъектов. Принципы отбора трансформированных клеток.

Криосохранение в биотехнологии. Оборудование. Криопротекторы. Алгоритм заморозки и разморозки.

Неклеточные организмы: вирусы и бактериофаги. Классификация вирусов по типу нуклеиновой кислоты и способу размножения. Жизненный цикл вирусов (один из примеров).

Использование вирусов в биотехнологии. Культивирование. Устойчивость вирусов к различным факторам внешней среды.

Археи. Особенности метаболизма архей. Использование архей в биотехнологии.

Бактерии. Основные характеристики бактерий. Особенности строения. Классификация.

Использование бактерий в биотехнологии. Культивирование бактерий.

Цианобактерии. Особенности. Использование в биотехнологии.

Грибы. Основные характеристики грибов. Особенности строения. Классификация.

Использование грибов в биотехнологии. Культивирование грибов.

Дрожжи. Особенности. Использование дрожжей в биотехнологии

Водоросли. Основные характеристики. Классификация. Использование в биотехнологии.

Высшие растения. Основные характеристики. Классификация. Использование в биотехнологии.

Условия культивирования объектов биотехнологии. Питательные среды. Принцип их создания. Основные компоненты. Специфика для разных биообъектов.

Закономерности роста клеток в культуре (кривая роста).

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

История биотехнологии. Этапы. Значительные открытия.

Направления биотехнологии. Цветовая классификация.

Структура биотехнологической лаборатории. Приборная база в биотехнологии.

Получение и очистка при производстве биопрепаратов. Типы биопрепаратов. Основные принципы и методы выделения и очистки биотехнологических продуктов.

Законодательство использования ГМО в Российской Федерации

Классификация объектов биотехнологии. Способы получения углерода и энергии клеточными живыми организмами.

Коллекции культур биообъектов. Паспорт культуры.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Знает и понимает особенности биотехнологии различных живых организмов, базовые принципы и молекулярные механизмы в организации и регуляции жизнедеятельности биологических объектов. Полный развернутый ответ, демонстрирующий системные знания, умение применить теоретические знания, свободное владение информацией источников основной литературы. Полно иллюстрирует ответ схемами и приводит собственные примеры.
отлично	Знает и понимает особенности биотехнологии различных живых организмов, базовые принципы и молекулярные механизмы в организации и регуляции

Оценка	Критерии оценивания
	жизнедеятельности биологических объектов. В целом полный ответ, демонстрирующий системные знания, с некоторыми неточностями, умение применить теоретические знания, владение информацией основной литературы. Иллюстрация ответа схемами.
очень хорошо	Знает и понимает особенности биотехнологии различных живых организмов, базовые принципы и молекулярные механизмы в организации и регуляции жизнедеятельности биологических объектов. В целом хороший ответ с одной грубой или 2-3 незначительными ошибками. Умение с наводящими вопросами преподавателя правильно и развернуто сформулировать ответ. Владение главной информацией основной литературы. Иллюстрация ответа схемами с небольшими неточностями
хорошо	Знает и понимает особенности биотехнологии различных живых организмов, базовые принципы и молекулярные механизмы в организации и регуляции жизнедеятельности биологических объектов. В целом положительный ответ с 1-2 грубыми или 3-4 незначительными ошибками. Умение с наводящими вопросами преподавателя схематично, но правильно сформулировать ответ. Иллюстрация схемами с неточностями и негрубыми ошибками.
удовлетворительно	В основном знает и понимает особенности биотехнологии различных живых организмов, базовые принципы и главные молекулярные механизмы в организации и регуляции жизнедеятельности биологических объектов. В целом положительный ответ с 1-2 грубыми и 3-4 незначительными ошибками. Умение со значительной помощью преподавателя схематично, но правильно сформулировать ответ.
неудовлетворительно	Недостаточно знает и понимает особенности биотехнологии различных живых организмов, базовые принципы и главные молекулярные механизмы в организации и регуляции жизнедеятельности биологических объектов. Ответ с 3 и более грубыми ошибками, много неточностей, знания несистематические. Отсутствие правильного ответа даже при значительной помощи преподавателя.
плохо	Не знает и не понимает особенности биотехнологии различных живых организмов, не знает базовых принципов и главных молекулярных механизмов в организации и регуляции жизнедеятельности биологических объектов.

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

Основная литература:

1. Слюняев В. П. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / Слюняев В. П., Плошко Е. А. - Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. - 112 с. - Библиогр.: доступна в

карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции СПбГЛТУ - Лесное хозяйство и лесоинженерное дело. - ISBN 978-5-9239-0487-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=713083&idb=0>.

2. Основы биотехнологии : учебное пособие для студентов специальности 240700 «биотехнология» / Павловская Н. Е., Горькова И. В., Гагарина И. Н., Гаврилова А. Ю. - Орел : ОрелГАУ, 2014. - 208 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ОрелГАУ - Технологии пищевых производств., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=744320&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Биотехнология растений : учебник и практикум / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 161 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-05619-8. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=843249&idb=0>.
2. Биотехнология : в 8 кн. 1. Проблемы и перспективы / под ред. Н. С. Егорова, В. Д. Самуилова ; авт. кн.: Н. С. Егоров, А. В. Олескин, В. Д. Самуилов. - М. : Высшая школа, 1987. - 159 с. : ил. - 0.40., 24 экз.

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

<http://www.studmedlib.ru/>, ЭБС «Консультант студента»

<http://znanium.com/>, ЭБС «ZNANIUM.COM»

<https://www.biblio-online.ru/>, ЭБС «Юрайт»

<https://elibrary.ru/defaultx.asp>, Научная электронная библиотека «E-library.ru»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

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 ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 19.04.01 - Биотехнология.

Автор(ы): Брилкина Анна Александровна, кандидат биологических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Брилкина Анна Александровна, кандидат биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 5.12.2023, протокол № 2.