

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

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
Президиумом ученого совета ННГУ
протокол от
«14» декабря 2021 г. № 4

Рабочая программа дисциплины

Введение в биотехнологию

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

06.03.01 Биология

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Биология (общий профиль)

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород
2022 год

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.42 «Введение в биотехнологию» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) ООП направления подготовки 06.03.01 «Биология».

Дисциплина «Введение в биотехнологию» базируется на основе курсов «Микробиология» и «Молекулярная биология» и является предшествующей для дисциплин «Промышленная микробиология» и «Окружающая среда и биотехнологии». Студенты к моменту освоения дисциплины «Введение в биотехнологию» ознакомлены с основами микробиологии и молекулярной биологии.

Целью освоения дисциплины «Введение в биотехнологию» является:

знакомство студентов с разнообразием биотехнологий, формирование представлений о теоретических основах и методах в различных областях биотехнологии, таких как промышленность, медицина, экология и др., применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.

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

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**	
ОПК-5 Способен участвовать в создании и реализации новых технологий и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	ОПК-5.1. Знает: теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах; перспективные направления новых биотехнологических разработок;	Знает: теоретические основы биотехнологических производств и принципы основных методов культивирования клеток, гибридизации и генной инженерии, основы культивирования, создания и использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах; основные биомедицинские технологии получения различных веществ, имеющих практическую ценность перспективные направления новых биотехнологических разработок;	Контрольные работы
	ОПК-5.2. Умеет: применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности,	Умеет: на основе полученных знаний оценивать эффективность биотехнологических процессов анализировать и использовать теоретические знания для решения задач	Рефераты

		биотехнологического направления (основы культивирования, получение биологически активных веществ, и т.д.)	Рефераты
	ОПК-5.3. Владеет: опытом работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.	Владеет: опытом работы с биологическими объектами перспективными для биотехнологических процессов и навыками использования основных положений в области развития современных биотехнологий.	

3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	2 ЗЕ
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа): - занятия лекционного типа	32
самостоятельная работа	39
КСР	1
Промежуточная аттестация – зачет	36

3.2.Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	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	Всего	
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
Тема 1.Определение биотехнологии. Классификация биотехнологических объектов. Итоги и перспективы развития биотехнологии. История биотехнологии	6	2		2	4
Тема 2. Биотехнологический процесс. Преимущества и обоснованность биотехнологических производств. Стадии производственного биотехнологического процесса	4	2		2	2
Тема 3. Продуценты в биотехнологии. Пути совершенствования продуцентов. Методы современной селекции и мутагенеза в биотехнологии.	5	3		3	2
Тема 4. Основные принципы биотехнологии культивирования биологических объектов. Условия культивирования. Тотипотентность и плюрипотентность клеток. Особенности биотехнологии культивирования растений.	5	2		2	3
Тема 5. Особенности биотехнологии культивирования животных клеток Первичные культуры. Схема получения первичной культуры. Биотехнологии культивирования вирусов и внутриклеточных микроорганизмов.	5	2		2	3
Тема 6. Основы рекомбинации у эукариот и прокариот. Понятие генетической рекомбинации. Принципы гибридизации растений. Способы получения цибридов.	7	3		3	4
Тема 7. Гибридомные технологии. Принцип биотехнологии получения однородных антител. Первые гибридомы. Технология получения гибридом. Последовательность получения моноклональных антител.	4	2		2	2
Тема 8. Принципы создания	5	3		3	2

рекомбинантной молекулы ДНК. Основы получения рекомбинантной ДНК. Виды Векторов. Необходимые и достаточные условия эффективной работы вектора. Значение генетической инженерии для биотехнологии.					
Тема 9. Геномные технологии. Биобанки геномной информации. Персональная геномика. Генетические тесты проблемы, тенденции.	4	2		2	2
Тема 10. Медицинские биотехнологии. Репродуктивные технологии. Исторические этапы. Технологии клонирования. История развития Трансплантационных технологий Биотехнологии трансплантации костного мозга.	5	2		2	3
Тема 11. Промышленное биотехнологическое оборудование. Продукты биотехнологии и блок-схемы их производств. Иммунобиотехнология.	5	2		2	3
Тема 12. Биотехнологии синтеза аминокислот. Рекомбинантные белки. Биотехнологии получения рекомбинантного инсулина и интерферонов.	5	2		2	3
Тема 13. Биотехнология получения витаминов, стероидов и гормонов.	5	3		3	2
Тема 14. Биотехнологии в сельском хозяйстве, пищевой промышленности. Биоэнергетика. Биогеотехнология Экологические биотехнологии.	5	2		2	3
Текущий контроль	1				1
Итого	72	32			39
Промежуточная аттестация - зачет					

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных занятий.

В процессе обучения применяются *традиционные образовательные технологии*, а именно: информационная лекция (последовательное изложение материала), семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений.

В ходе лекционных занятий предусмотрены *технологии проблемного обучения*: лекции с проблемным изложением учебного материала, доклады, беседы, дискуссии.

Компетенций

ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов

В течение обучения проводится текущий контроль знаний студентов по основным разделам дисциплины в форме контрольных работ.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка к зачету.

Методические указания по подготовке студентов к текущему и промежуточному контролю по дисциплине «Введение в биотехнологию»

Подготовка реферата, подготовка к контрольным работам

Все перечисленные виды самостоятельной работы представляют собой систему заданий, позволяющих оценить уровень знаний по основным разделам, темам, проблемам дисциплины, а также умений обучающегося синтезировать материал предшествующих дисциплин.

При подготовке к ним студенту необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) изучить рекомендованную учебно-методическую литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) повторить материалы предшествующих дисциплин.

Вопросы **к контрольным работам** сформулированы по темам и **представлены в п.5.2.1** данной программы.

Контрольные работы проводятся по темам «Основы биотехнологии культивирования клеток»

«Основы гибридизации клеток», «Регуляция экспрессии» (по основам биотехнологических производств и классификации биологических объектов для промышленных биотехнологий), «Основные принципы биотехнологии культивирования биологических объектов», «Биотехнологии гибридизации» (по основным методам биотехнологии), «Промышленное биотехнологическое производство», «Промышленное получение ферментов, витаминов, гормонов» (по промышленным биотехнологиям).

Подготовка к зачету.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме **зачета**. Подготовка к зачету является концентрированной систематизацией всех полученных знаний по дисциплине «Введение в биотехнологию».

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к зачету 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.

Вопросы для подготовки к зачету представлены **в п.5.2** данной программы.

4. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности 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 незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	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 незначительными 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 владения материалом. 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 оценки при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
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
зачтено	отлично	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»
	очень хорошо	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»
	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»
	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», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

№	Вопросы	Код формируемой компетенции
1.	Биотехнологический процесс. Преимущества и обоснованность биотехнологических производств. Стадии производственного биотехнологического процесса.	ОПК-5
2.	Классификация биотехнологических объектов. Объекты крупнотоннажного производства. Биотехнологический процесс. Преимущества и обоснованность биотехнологических производств.	ОПК-5
3.	Стадии производственного биотехнологического процесса. Продуценты в биотехнологии. Пути совершенствования продуцентов. Методы современной селекции в биотехнологии. Методы мутагенеза в биотехнологии	ОПК-5
4.	Особенности биотехнологии культивирования растительных и животных клеток, вирусов. Условия культивирования. Тотипотентность и плюрипотентность клеток. Первичные, диплоидные, полуперевиваемые клеточные линии. Лимит Хейфлика.	ОПК-5
5.	Особенности биотехнологии культивирования растений. Особенности биотехнологии культивирования животных клеток. Первичные культуры. Схема получения первичной культуры. Диплоидные, полуперевиваемые клеточные линии. Лимит Хейфлика.	ОПК-5

6.	Биотехнологии культивирования вирусов и внутриклеточных МО. Индикация вирусов в культуре клеток. Хранение культур клеток.	ОПК-5
7.	Основы рекомбинации у эукариот и у прокариот. Принципы гибридизации клеток. Цибридизация. Биотехнология гибридизации соматических клеток. Гибридизация микроорганизмов.	ОПК-5
8.	Биотехнология получения гибридом. Последовательность получения моноклональных антител. Применение моноклональных антител.	ОПК-5
9.	Генетический контроль индивидуального развития. Геномные технологии. Персональная геномика. Биобанки геномной информации. Генетические тесты проблемы, тенденции.	ОПК-5
10.	Репродуктивные технологии. Исторические этапы. Репродуктивных технологии в России. Технологии клонирования. История развития Трансплантационных Технологий .	ОПК-5
11.	Биотехнологии трансплантации костного мозга. Главный комплекс гистосовместимости. Наследование HLA-генов. Феномен иммунологической толерантности. Воздействие организма реципиента на трансплантат . Воздействие трансплантата на организм реципиента.	ОПК-5
12.	Промышленный биотехнологический процесс. Промышленное биотехнологическое оборудование. Продукты биотехнологии и блок-схемы их производств. Ферменты микроорганизмов.Биотехнологии синтеза аминокислот.	ОПК-5
13.	Микробный синтез витаминов и коферментов. Микробный синтез витаминов B12, B2, B5. Микробный синтез витамина D, каротиноидов и убихинонов.	ОПК-5
14.	Рекомбинантные белки. Получение рекомбинантного инсулина. Получение рекомбинантного соматотропного гормона. Получение рекомбинантных интерферонов. Биотехнология стероидов.	ОПК-5
15.	Медицинские и фармацевтические биотехнологии. Иммунобиотехнологии. Производство вакцин. Биотехнологии получения антибиотиков.	ОПК-5
16.	Биотехнология и сельское хозяйство. Производство биологических средств защиты растений. Преимущества биологических средств защиты перед химическими. Бактериальные, грибные, вирусные энтомопатогенные препараты. Их производство. Биотехнология и пищевая промышленность.	ОПК-5
17.	Биогеотехнология. Основы биотехнологии выщелачивания металлов. Технологическая биоэнергетика. Основы получения биотоплива и водорода. Экологические биотехнологии. Основные направления и тенденции развития.	ОПК-5

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК-5:

1) Примеры контрольных работ:

Контрольная работа №1 (по основам биотехнологии культивирования клеток):

Вариант 1

- 1.Тотипотентность и плюрипотентность клеток.
- 2.Особенности биотехнологии культивирования растений.
- 3.Первичные культуры. Схема получения первичной культуры.
- 4.Биотехнологии культивирования вирусов и внутриклеточных микроорганизмов.

5.Вариант 2

1. Основные принципы культивирования клеток. Биологическая очистка воды в аэротэнках.
2. Особенности биотехнологии культивирования животных клеток
3. Диплоидные, полуперевиваемые клеточные линии. Лимит Хейфлика

4. Индикация вирусов в культуре клеток.

2) Примеры тем рефератов:

1. Биотехнологические объекты.
2. Методы мутагенеза в биотехнологии. Мутагены физические и химические.
3. Значение культивирования. Условия культивирования
4. Особенности биотехнологии культивирования растений
5. Первичные культуры. Схема получения первичной культуры
6. Биотехнологии культивирования вирусов.
7. Криоконсервация. Хранение культур клеток.
8. Вакцины, технологии создания.
9. Антибиотики. Применение антибиотиков в сельском хозяйстве.
10. Трансгенные растения.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Основы микробиологии и экологической биотехнологии: Учебное пособие/Б.С.Ксенофонов - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=482844>
2. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств/Луканин А.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 312 с.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=527386>
3. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств/Луканин А.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 424 с.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=527535>

б) дополнительная литература:

1. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растит.происхожд.: Учеб. / О.А.Неверова, А.Ю.Просеков и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 318 с.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=363762>
2. Современная пищевая микробиология [Электронный ресурс] / Дж.М. Джей, М.Дж. Лёсснер, Д.А. Гольден ; пер. 7-го англ. изд. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. - (Лучший зарубежный учебник). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313006.html>
3. Микробиология: Учебник для агротехнологов / Сидоренко О. Д., Борисенко Е. Г., Ванькова А. А., Войно Л. И. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 286 с.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=456113>

в) Интернет-ресурсы:

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

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

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

«StudentLibrary»<http://www.studentlibrary.ru/>, Студенческая электронная библиотека

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

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью, а также помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Для проведения занятий лекционного

типа имеются демонстрационное оборудование (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук)). Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ

Авторы _____ д.б.н., доц. И.П. Иванова
(подпись)

Рецензент _____ к.б.н., доц. каф. биохимии и биотехнологии

(подпись)
Заведующий ИББМ _____ д.б.н., доц. М.В. Ведунова
(подпись)

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от «__» _____ 2021 года, протокол № ____.