

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
М.В.ЛОМОНОСОВА»**

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан экономического факультета МГУ

профессор _____ А.А.Аузан

«___» _____ 2023 год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Уровень высшего образования:

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки:

38.04.02. МЕНЕДЖМЕНТ

Форма обучения:

ОЧНАЯ

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией экономического факультета
(протокол № _____, дата)

Москва 2023

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки магистратуры 38.04.02. Менеджмент

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 28 декабря 2020 года, протокол №7

Год (годы) приема на обучение: 2023 и последующие

1. Место и статус дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы подготовки магистра

Статус дисциплины: *обязательная*

Триместр: 2

2. Входные требования (реквизиты) для освоения дисциплины

Для успешного освоения данного курса требуются знания и умения, полученные в следующих дисциплинах:

- Биологические основы биотехнологии микроорганизмов

- знание студентом основных направлениях развития современной биологии, методами изучения строения, химического состава, типологии метаболических процессов, онтогенеза, воспроизведения клетки, методами классической и молекулярной генетики;
- владение понятиями и терминами современных биологических дисциплин,
- продемонстрировать структурно-функциональное сходство клеток в сравнительном аспекте, раскрыть постулаты клеточной теории, подчеркнуть значение клеточной биологии как общебиологической науки;
- умение свободно оперировать понятиями и терминами классической и молекулярной генетике, о связи ее с прикладными дисциплинами –биотехнологией, медициной, селекцией (включая, генетическую инженерию) и охраной окружающей среды;
- владение базовыми знаниями о биотехнологии в целом, с акцентом на особенности биотехнологии микроорганизмов

- Логика

- умение свободно оперировать логическими категориями, производить логические операции с основными формами логического мышления, применять действие логических законов, принципов, методов и приемов в сфере своей профессиональной деятельности, ясно выражать мысли, логически грамотно строить предложения, аргументировано и доказательно отстаивать свои позиции и интересы.
- знание закономерностей развития мышления, основных этапов развития логической науки; основных направлений и результатов научных исследований в области современной логики, форм и приемов мышления (понятие, суждение, проблема, гипотеза, теория, дедуктивные рассуждения, классификация, аргументация, критика и др.).
- владение навыками оперирования категориальным аппаратом формальной логики, логического анализа процессов, аргументированного доказательства и опровержения, свободного оперирования понятиями, суждениями и умозаключениями.

- Философия

- умение искать факты, обобщать их в понятиях, строить гипотезы; создавать проекты и логические алгоритмы исследования типичных проблем.
- владение принципами, методами, основными формами теоретического мышления.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

| Компетенции выпускников (коды) | Индикаторы (показатели) достижения компетенций | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями |
|--|--|--|
| <p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, формулировать научно обоснованные гипотезы, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности</p> | <p>УК-1.И-1. Анализирует проблемную ситуацию как целостную систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>УК-1.И-2. Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе критического анализа доступных источников информации</p> <p>УК-1.И-3. Вырабатывает стратегию действий</p> | <p>УК-1.И-1.3-1. Знает методику постановки цели и определения способов ее достижения</p> <p>УК-1.И-1.У-1. Умеет определить суть проблемной ситуации и этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов</p> <p>УК-1.И-1.У-2. Умеет осуществлять сбор, систематизацию и критический анализ информации, необходимой для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации</p> <p>УК-1.И-2.У-1. Умеет оценивать адекватность и достоверность информации о проблемной ситуации, работать с противоречивой информацией из разных источников</p> <p>УК-1.И-2.У-2. Умеет находить решение проблемной ситуации на основе действий, эксперимента и опыта</p> <p>УК-1.И-2.У-3. Умеет определить возможные варианты решения проблемной ситуации на основе анализа причинно-следственных связей</p> <p>УК-1.И-3.У-1. Умеет осуществить и аргументировать выбор стратегии по решению</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | для решения проблемной ситуации в виде последовательности шагов, предвидя результат каждого из них | проблемной ситуации, понимая преимущества и недостатки выбранной стратегии УК-1.И-3.У-2. Умеет разработать план действий по решению проблемной ситуации, определяя и оценивая практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации |
| ПК-1. Способен проводить научные исследования (эксперименты, наблюдения) и разработки в качестве ответственного исполнителя или совместно с научным руководителем) | <p>ПК-1.И-1. Выявляет и формулирует актуальные научные проблемы</p> <p>ПК-1.И-2. Использует количественные и качественные методы для проведения научных исследований</p> | <p>ПК-1.И-1.3-1. Знает актуальные проблемы в выбранной предметной/профессиональной областях</p> <p>ПК-1.И-1.У-1. Умеет формулировать тему научного исследования, отражающую актуальную проблему в выбранной предметной/профессиональной областях</p> <p>ПК-1.И-1.У-2. Умеет приводить аргументы и обоснования, подтверждающие актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы исследования</p> <p>ПК-1.И-2.3-1. Знает количественные и качественные методы проведения научных исследований</p> <p>ПК-1.И-2.3-2. Знает особенности и ограничения научный исследований, выполненных с использованием различных количественных и качественных методов</p> <p>ПК-1.И-2.У-1. Умеет самостоятельно или в команде проводить научные исследования для управления бизнес-процессами, используя качественные и количественные методы</p> |
| ПК-2. Способен проектировать/разрабатывать планы и методические программы | ПК-2.И-1. Проводит самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой | ПК-2.И-1.3-1. Знает основные этапы и актуальные методы исследования в выбранной предметной области |

| | | |
|---|--|---|
| <p>исследования, самостоятельно разрабатывать инструментарий и определять теоретико-методологическую основу исследования</p> | <p>ПК-2.И-2. Определяет теоретическую базу исследования, выбирает методологию и разрабатывает инструментарий согласно поставленным задачам</p> | <p>ПК-2.И-1.У-1. Умеет формулировать целевые установки, гипотезы и вопросы исследования ПК-2.И-1.У-2. Умеет проектировать, разрабатывать и корректировать программу исследования, позволяющую тестировать гипотезы исследования и находить ответы на исследовательские вопросы ПК-2.И-2.3-1. Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений в сфере профессиональной деятельности ПК-2.И-2.У-2. Умеет корректно выбирать методы и инструменты для решения сформулированной исследовательской проблемы</p> |
| <p>ПК-3. Способен обобщать и представлять научные результаты в рамках отдельного исследования</p> | <p>ПК-3.И-1. Представляет результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада</p> | <p>ПК-3.И-1.3-1. Знает актуальные требования к структуре основных форм представления результатов исследования, в том числе научного отчета, статьи и доклада ПК-3.И-1.У-1. Умеет представлять результаты научно-исследовательской деятельности в устной и письменной форме в профессиональном сообществе</p> |

4. Объем дисциплины по видам занятий

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов, из которых 52 академических часов составляет контактная работа с преподавателем, из них 28 академических часов – общая аудиторная работа, 24 академических часов – индивидуальная аудиторная работа, 56 академических часов составляет самостоятельная работа студента магистратуры.

5. **Формат обучения:** очная с использованием электронной информационной среды экономического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова «ON.ECON».
6. **Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий**

| Название раздела/темы | Трудоемкость (в академических часах) по видам работ | | | |
|---|---|------------------------------------|--|---------------------------------------|
| | Всего | Контактная работа с преподавателем | | Самостоятельная работа студента, часы |
| | | Аудиторная работа общая, часы | Аудиторная работа индивидуальная, часы | |
| Введение в биотехнологию | 16 | 4 | 2 | 10 |
| Моделируемый объект – клеточная популяция | 28 | 6 | 6 | 16 |
| Регуляция клеточного роста. | 18 | 4 | 4 | 10 |
| Основные направления работ биотехнологических лабораторий с позиций современной биологии. | 34 | 8 | 6 | 20 |
| Текущая аттестация: Контрольные работы презентации | 12 | 6 | 6 | |
| Промежуточная аттестация: экзамен | | | | |
| Всего | 108 | 28 | 24 | 56 |

Структура и содержание дисциплины

Тема 1. Введение в биотехнологию

Объекты современной биотехнологии. Биологические основы для управления биотехнологиями. Выбор модельных организмов для перспективных биотехнологических разработок. Примеры моделей биотехнологических процессов микробиологического синтеза.

Молекулярная микроэлектроника и биокомпьютеры.

Тема 2. Моделируемый объект – клеточная популяция

Фазы развития клеточных культур. Общие принципы моделирования популяции микроорганизмов. Способы описания кинетики роста популяции микроорганизмов. Способы культивирования микроорганизмов (периодически, промежуточные, непрерывные). Идеальные реакторы для изучения кинетики клеточного роста (периодического действия и проточный реактор с полным перемешиванием).

Тема 3. Регуляция клеточного роста.

Ингибирование и активация клеточного роста. Оптимизация клеточного роста. Продукты биотехнологической промышленности: пищевые продукты, антибиотики, витамины, ферменты, антитела, вакцины и др. Организация и управление биотехнологическим процессом.

Тема 4. Основные направления работ биотехнологических лабораторий с позиций современной биологии.

Получение протопластов. Введение микроорганизмов в протопласты растений. Цианобактерии в получении искусственных ассоциаций. Технология получения микробных липидов. Сырье для культивирования метилотрофов. Принципиальная технологическая схема получения кормовой биомассы. Получение товарных форм ферментных препаратов. Поиск биологически активных веществ. Выявление и отбор продуцентов. Планирование создания и работы биотехнологической модели на примере получения конкретного метаболита. Анализ конкурентоспособности нового продукта. Основные направления работ биотехнологических лабораторий с позиций современной биологии.

1. Варфоломеев С.Д., Калюжный С.В. Биотехнология. Кинетические основы микробиологических процессов. 1990. М., Изд. Выс. школа, 296 С.
2. Карпова О.В., Градова Н.Б. Основы вирусологии для биотехнологов, М.: ДеЛи плюс, 2012.
3. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия.- Лаборатория знаний- 2018 , 509 стр.
4. Нетрусов А.И., Котова И.Б. «Микробиология. Университетский курс», 4-е изд., исправленное и дополненное. Учебник для вузов. М.: Изд-во «Академия», 2012.
5. «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2012. – 2000с.
6. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. - Лаборатория знаний.- 2020.- 324 стр.
7. Экология микроорганизмов. Учебник для бакалавров, 2-е изд. Под ред. Нетрусова А.И. - М.: Издательство Юрайт, 2013.
8. Garrett R. H., Grisham C. M. Biochemistry, 5th ed., 2010

9. Lehninger's Principles of Biochemistry 5th Editoin - D L Nelson, Cox Lehninger - W H Freeman 2008
 10. The Prokaryotes. A Handbook on the Biology of Bacteria 3th ed./ Martin Dworkin (Editor-in-Chief)., 2009

7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине

7.1. Примеры оценочных средств:

| Результаты обучения по дисциплине | Виды оценочных средств |
|--|---|
| <p>УК-1.И-1.3-1. Знает методику постановки цели и определения способов ее достижения</p> <p>УК-1.И-1.У-1. Умеет определить суть проблемной ситуации и этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов</p> <p>УК-1.И-1.У-2. Умеет осуществлять сбор, систематизацию и критический анализ информации, необходимой для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации</p> <p>УК-1.И-2.У-1. Умеет оценивать адекватность и достоверность информации о проблемной ситуации, работать с противоречивой информацией из разных источников</p> <p>УК-1.И-2.У-2. Умеет находить решение проблемной ситуации на основе действий, эксперимента и опыта</p> <p>УК-1.И-2.У-3. Умеет определить возможные варианты решения проблемной ситуации на основе анализа причинно-следственных связей</p> <p>УК-1.И-3.У-1. Умеет осуществить и аргументировать выбор стратегии по решению проблемной ситуации, понимая преимущества и недостатки выбранной стратегии</p> <p>УК-1.И-3.У-2. Умеет разработать план действий по решению проблемной ситуации, определяя и оценивая практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации</p> | <p>доклады на диспутах, конференциях;</p> <p>участие в панельных дискуссиях, конференциях, деловых играх;</p> <p>обсуждение презентаций рефератов</p> |

| | |
|---|---|
| <p>ПК-1.И-1.3-1. Знает актуальные проблемы в выбранной предметной/профессиональной областях</p> <p>ПК-1.И-1.У-1. Умеет формулировать тему научного исследования, отражающую актуальную проблему в выбранной предметной/профессиональной областях</p> <p>ПК-1.И-1.У-2. Умеет приводить аргументы и обоснования, подтверждающие актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы исследования</p> <p>ПК-1.И-2.3-1. Знает количественные и качественные методы проведения научных исследований</p> <p>ПК-1.И-2.3-2. Знает особенности и ограничения научный исследований, выполненных с использованием различных количественных и качественных методов</p> <p>ПК-1.И-2.У-1. Умеет самостоятельно или в команде проводить научные исследования для управления бизнес-процессами, используя качественные и количественные методы</p> | <p>доклады на диспутах, конференциях; участие в панельных дискуссиях, конференциях, деловых играх; обсуждение презентаций рефератов</p> |
| <p>ПК-2.И-1.3-1. Знает основные этапы и актуальные методы исследования в выбранной предметной области</p> <p>ПК-2.И-1.У-1. Умеет формулировать целевые установки, гипотезы и вопросы исследования</p> <p>ПК-2.И-1.У-2. Умеет проектировать, разрабатывать и корректировать программу исследования, позволяющую тестировать гипотезы исследования и находить ответы на исследовательские вопросы</p> <p>ПК-2.И-2.3-1. Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ПК-2.И-2.У-2. Умеет корректно выбирать методы и инструменты для решения сформулированной исследовательской проблемы</p> | <p>доклады на диспутах, конференциях; участие в панельных дискуссиях, конференциях, деловых играх; обсуждение презентаций рефератов</p> |
| <p>ПК-3.И-1.3-1. Знает актуальные требования к структуре основных форм представления результатов исследования, в том числе научного отчета, статьи и доклада</p> <p>ПК-3.И-1.У-1. Умеет представлять результаты научно-исследовательской деятельности в устной и письменной форме в профессиональном сообществе</p> | |

Оценка знаний студентов производится по бальной системе по результатам работы в течение изучения дисциплины. Максимальное количество баллов, которое можно набрать по данной дисциплине составляет 150 баллов, в том числе:

7.2. Критерии оценивания (баллы) по дисциплине:

| Тип контроля | Баллы |
|--|-------|
| Участие и активность на семинарских занятиях и представление результатов на контактных часах | 50 |
| Презентации и устные доклады | 40 |
| Контрольные работы | 30 |
| Письменный экзамен и собеседование | 30 |

При наличии блокирующих элементов до промежуточной аттестации указывается порядок проведения пересдач по каждому из таких элементов.

7.3. Оценка по дисциплине выставляется, исходя из следующих критериев:

| Оценка | Минимальное количество баллов | Максимальное количество баллов |
|---------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Отлично | 127,5 | 150 |
| Хорошо | 97,5 | 127,4 |
| Удовлетворительно | 60 | 97,4 |
| Неудовлетворительно | 30 | 59,9 |

Примечание: в случае, если магистрант за триместр набирает менее 20% баллов от максимального количества по дисциплине, то уже на промежуточном контроле (и далее на пересдачах) действует следующее правило сдачи: «магистрант может получить только оценку «Удовлетворительно», и только если получит за промежуточный контроль, включающий весь материал дисциплины, не менее, чем 85% от баллов за промежуточный контроль».

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

Устный доклад и презентация проводятся в форме оригинального доклада, подкрепленного грамотно сделанной презентацией. Ответы на вопросы по докладу касаются как его конкретного содержания, в котором автор должен грамотно разбираться, так и общетеоретических вопросов. Оценивается полнота, грамотность изложения и владения материалом.

Примерные темы докладов:

1. Продукты биотехнологической промышленности: пищевые продукты, антибиотики, витамины, ферменты, антитела, вакцины и др. Разбор конкретных примеров.
2. Основы биотехнологических методов: культивирование клеток.
3. Биотехнология в сельском хозяйстве – клонирование.
4. Клеточная инженерия.
5. Новые перспективные группы живых организмов для биотехнологии.
6. Промышленное получение антибиотиков.
7. Основные этапы биотехнологического процесса с использованием культур клеток прокариот и эукариот.

Обязательный проект для защиты к экзамену:

Оформление и презентация проекта получения конкретного метаболита на основе соответствующей научной периодики и базовых учебных пособий. Обязательно с полным описанием всех лабораторных этапов и анализом экономической перспективности и экологической безопасности данного продукта.

Контрольная работа

Проводится в форме открытого ответа на вопросы, проходит по всему материалу, пройденному до момента проведения контрольной работы и может включать как теоретические вопросы, так и расчётные, а также смешанные вопросы. Для успешного написания контрольной работы требуется не только изучить материалы контактных занятий, но и рекомендуемую литературу. Контрольные могут проходить в форме кратких терминологических проверок.

Типовые вопросы контрольных работ

1. Катаболизм, анаболизм и амфиболизм.
2. Типы сред для культивирования?
3. Условия культивирования различных клеток.
4. Что такое брожение?
5. Очистка биотехнологических продуктов.
6. Что такое технология ферментации?
7. Строение и использование биореакторов?
8. Какие микроорганизмы вызывают спиртовое брожение? Где обитают эти микроорганизмы?
9. Какие морфологические группы молочнокислых бактерий вы знаете? Где обитают молочнокислые бактерии?
10. Как используют в практике цианобактерии.

11. Что мы понимаем под термином «фотосинтез», когда говорим о растениях? Когда говорим о прокариотах?
12. Какие прокариоты способны к фиксации азота? Примеры.
13. Практическое использование азотфиксирующих бактерий.
14. Особенности культивирования прокариот и эукариот различных физиологических групп.

8. Ресурсное обеспечение

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы

11. Варфоломеев С.Д., Калюжный С.В. Биотехнология. Кинетические основы микробиологических процессов. 1990. М., Изд. Выс. школа, 296 С.
12. Карпова О.В., Градова Н.Б. Основы вирусологии для биотехнологов, М.: ДеЛи плюс, 2012.
13. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия.- Лаборатория знаний- 2018 , 509 стр.
14. Нетрусов А.И., Котова И.Б. «Микробиология. Университетский курс», 4-е изд., исправленное и дополненное. Учебник для вузов. М.: Изд-во «Академия», 2012.
15. «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2012. – 2000с.
16. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. - Лаборатория знаний.- 2020.- 324 стр.
17. Экология микроорганизмов. Учебник для бакалавров, 2-е изд. Под ред. Нетрусова А.И. - М.: Издательство Юрайт, 2013.
18. Garrett R. H., Grisham C. M. Biochemistry, 5th ed., 2010
19. Lehninger's Principles of Biochemistry 5th Edition - D L Nelson, Cox Lehninger - W H Freeman 2008
20. The Prokaryotes. A Handbook on the Biology of Bacteria 3th ed./ Martin Dworkin (Editor-in-Chief), 2009

Дополнительная литература:

1. The Prokaryotes. A Handbook on the Biology of Bacteria 3th ed./ Martin Dworkin (Editor-in-Chief), 2009
2. Альбертс Б. и др. «Молекулярная биология клетки». – М. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2012. – 2000с.
3. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика., М., 2006

4. Карпова О.В., Градова Н.Б. Основы вирусологии для биотехнологов, М.: ДеЛи плюс, 2012.
5. Кларк Д., Рассел Л. Молекулярная биология: простой и занимательный подход. (Molecular Biology: Made Simple and Fun) -2004
6. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. В трех томах. М., Бином. Лаборатория знаний. 2012.
7. Нетрусов А.И., Котова И.Б. «Микробиология. Университетский курс», 4-е изд., исправленное и дополненное. Учебник для вузов. М.: Изд-во «Академия», 2012.
8. Овчинников.Ю. А. Биоорганическая химия. — М.: «Просвещение», 1987.
9. Спириин А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка. М.:Академия, 2011.-513 с.
10. Страйер Л.. Биохимия. В трех томах. М., Мир. 1987.
11. Экология микроорганизмов. Учебник для бакалавров, 2-е изд. Под ред. Нетрусова А.И. - М.: Издательство Юрайт, 2013.
12. Уолкер Ш. Биотехнология без тайн. –Эксмо.- 2008
13. Уиллет Э. Генетика без тайн. Путеводитель., М., 2008

8.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

8.5. Описание материально-технической базы

- мультимедийная аудитория с проектором и компьютером для проведения занятий;
- наличие доски для письма маркером.

9. Язык преподавания: русский

10. Преподаватель (преподаватели): Леонтьева Мария Романовна - кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры микробиологии биологического факультета МГУ.

11. Автор (авторы) программы: Леонтьева Мария Романовна - кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры микробиологии биологического факультета МГУ.