

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)



А.А. Артемьев
2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины образовательного компонента
«Биотехнология»

Научная специальность подготовки научных и
научно-педагогических кадров в аспирантуре
1.5.6. Биотехнология

Форма обучения – очная.

Химико-технологический факультет.
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации».
Семестры 6, 7.

Тверь 2022

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:
к.б.н., доцент кафедры БХС



Е.А. Прутенская

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БХС
«29» августа 2022 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой БХС



М.Г. Сульман

Согласовано
Начальник отдела аспирантуры
и докторантуры



О.И. Туманова

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки



О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование системных знаний о новейших направлениях биотехнологии в области генетической инженерии, новых технологий получения и выделения биотехнологических продуктов.

Задачами дисциплины являются:

- формирование способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач;
- углубленное изучение основ теоретических и методологических основ культивирования биологических объектов;
- формирование представления о современных методах получения и выделения биodeградируемых материалов;
- развитие и закрепление навыков профессиональной деятельности исследователя, способного адекватно решать исследовательские и практические задачи в своей профессиональной деятельности;
- приобретение навыков анализа и интерпретации данных, полученных в процессе исследований.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к Компоненту 2 ОП ВО «Образовательный компонент» в соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)» (Зарегистрирован в Минюсте РФ 23.11.2021 № 65943).

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы для подготовки к сдаче кандидатского экзамена, а также при подготовке к итоговой аттестации.

Промежуточная аттестация осуществляется в 6 и 7 семестрах.

3. Планируемые результаты обучения

3.1 Компетенции, закрепленные в ОХОП:

ОК-5: готов к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

3.2. Показатели достижения компетенций:

Знать:

31.1. Принципы культивирования биологических объектов (микроорганизмов, растительных клеток и тканей.);

31.2. Современные направления исследований в области генной и клеточной инженерии.

Уметь:

У1.1. Выбирать метод культивирования заданного биологического объекта.

У1.2. Разрабатывать принципиальные схемы получения целевого продукта.

У1.3. Использовать основные методы трактовки, графического представления и анализа полученных экспериментальных данных.

3.3. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

3. Трудоемкость и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости по видам учебной работы

| Вид учебной работы | Зачетные единицы | Академические часы |
|---|------------------|--------------------|
| 6 семестр | | |
| Общая трудоемкость | 2 | 72 |
| Аудиторные занятия (всего) | | |
| В том числе: | | |
| Лекции | | 16 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | не предусмотрены |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | | 40 |
| В том числе: | | |
| Курсовая работа | | не предусмотрена |
| Курсовой проект | | не предусмотрен |
| Расчетно-графические работы | | не предусмотрены |
| Реферат | | не предусмотрен |
| Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям | | 30 |
| Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет) | | 10 |
| 7 семестр | | |
| Общая трудоемкость | 3 | 108 |
| Аудиторные занятия (всего) | | |
| В том числе: | | |
| Лекции | | 16 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | не предусмотрены |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | | 40 |
| В том числе: | | |
| Курсовая работа | | не предусмотрена |
| Курсовой проект | | не предусмотрен |
| Расчетно-графические работы | | не предусмотрены |
| Реферат | | не предусмотрен |
| Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям | | 40 |
| Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен) | | 36 |

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули, трудоемкость в часах и виды учебной работы

| № | Наименование модуля | Труд-ть часы | Лекции | Практич. занятия | Лаб. работы | Сам. работа |
|------------------|---|--------------|-----------|------------------|-------------|-------------------|
| 6 семестр | | | | | | |
| 1 | Современное состояние и развитие биотехнологии | 23 | 4 | 4 | - | 15 |
| 2 | Культивирование биологических объектов | 49 | 12 | 12 | - | 25 |
| | 6 семестр | 72 | 16 | 16 | - | 40 |
| 7 семестр | | | | | | |
| 5 | Биотехнология новых материалов | 38 | 6 | 4 | - | 16+12(экз) |
| 6 | Инженерные основы в биотехнологии | 38 | 6 | 4 | - | 16+12(экз.) |
| 7 | Современные успехи генной и клеточной инженерии | 32 | 4 | 8 | - | 8+12(экз.) |
| | 7 семестр | 108 | 16 | 16 | - | 40+36(экз) |
| Всего | | 180 | 32 | 32 | - | 80+36(экз) |

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1. «СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ»

Задачи и перспективы биотехнологии. Взаимосвязь биотехнологии с другими науками. Основные направления биотехнологии. Современное состояние пищевой биотехнологии, практическое использование новейших методов получения, трансформации, облагораживания пищевых продуктов. Медицинская биотехнология. Современные методы производства лекарственных средств. Новейшие достижения биотехнологии в фармакологии. Сельскохозяйственная биотехнология. Специфические методы увеличения продуктивности в растениеводстве и животноводстве. Промышленная биотехнология. Задачи промышленной биотехнологии. Молекулярная биотехнология. Перспективы генной инженерии. Надежды и опасения.

МОДУЛЬ 2. «КУЛЬТИВИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ»

Классификация ферментационных процессов. Основные параметры периодической и непрерывной ферментации. Непрерывное культивирование микроорганизмов: тубулярный процесс, хемостат. Отклонения от теории хемостата. Значение и место культуры тканей в биотехнологии растений. Культивирование растительных клеток в условиях *in vitro*. Условия и методы культивирования в условиях *in vitro*. Особенности питательных сред. Основные

требования к условиям культивирования. Проблемы культивирования изолированных тканей.

Современные методы культивирования вирусов. Подготовка материала для вирусологических исследований. Накопление вирусов в организме животных. Проблемы утилизации отходов. Куриные эмбрионы – основа для размножения вирусов. Особенности культивирования. Накопление вирусов в культурах клеток. Идентификация вирусов.

МОДУЛЬ 3. «БИОТЕХНОЛОГИЯ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Современное направление биотехнологии – получение экологически безопасных материалов. Полимеры: основные виды, направление использования. Биodeградируемые полимеры. Основные продуценты. Синтез биоразрушаемых высокомолекулярных соединений.

МОДУЛЬ 4. «ИНЖЕНЕРНЫЕ ОСНОВЫ В БИОТЕХНОЛОГИИ»

Схема биотехнологического производства. Специфика биотехнологических процессов. Сырьевые источники на биотехнологическом производстве. Современные способы стерилизации оборудования и питательных сред. Ферментационное оборудование. Особенности конструкций газожидкостных ферментеров. Мембранные реактора. Элементы контроля и управления в биотехнологии.

Концентрирование биомассы. Оборудование для концентрирования биомассы: выпарные аппараты, центрифуги, сепараторы, сушилки.

Методы выделения биотехнологических продуктов. Экстракционные методы. Сорбционные методы. Мембранные методы в биотехнологии.

МОДУЛЬ 5. «СОВРЕМЕННЫЕ УСПЕХИ ГЕННОЙ И КЛЕТОЧНОЙ ИНЖЕНЕРИИ»

Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии. Ферменты для молекулярного клонирования. Современные клонирующие вектора. Методы доставки рекомбинантной ДНК и РНК. Проблемы экспрессии чужеродных генов. Выделение генетически модифицированных организмов и проблема удаления маркерных генов. Трансгенные организмы и клеточные культуры.

Основные направления использования культуры клеток и тканей растений.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

Таблица 3. Тематика практических занятий и их трудоемкость

| Порядковый номер модуля. Цели практических занятий | Примерная тематика практического занятия | Трудоемкость в часах |
|---|---|-------------------------|
| Модуль 1 Цель: расширить знания об основных достижениях | Практическое использование новейших методов получения, трансформации, Облагораживания пищевых продуктов | 4 |

| | | |
|---|--|----|
| биотехнологии в области различных направлений биотехнологии | Современные методы производства лекарственных средств. Новейшие достижения биотехнологии в фармакологии. Специфические методы увеличения продуктивности в растениеводстве и животноводстве. Адсорбционные методы изучения поверхности катализаторов (определение дисперсности, спектроскопия адсорбированных молекул и др.). | |
| Модуль 2 Цель: расширить знания об основных достижениях биотехнологии в области культивирования биологического материала | Непрерывное культивирование микроорганизмов: тубулярный процесс, хемостат. Культивирование растительных клеток в условиях <i>in vitro</i> . Проблемы культивирования изолированных тканей. Современные методы культивирования вирусов. | 12 |
| Модуль 3 Цель: расширить знания об основных достижениях биотехнологии в области разработки новых материалов | Биодеградируемые полимеры. Синтез биоразрушаемых высокомолекулярных соединений. | 4 |
| Модуль 4 Цель: на основании литературных данных ознакомиться с инженерными основами биотехнологии | Особенности конструкций газожидкостных ферментеров. Оборудование для концентрирования биомассы. | 4 |
| Модуль 5 Цель: расширить знания о достижениях генной и клеточной инженерии | Ферменты для молекулярного клонирования. Проблема удаления маркерных генов. | 8 |

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в проработке отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендованной им учебной и научной литературе, методическим разработкам кафедры; подготовке докладов и презентации; подготовке к зачету и экзамену.

Тематика самостоятельной работы определяется ведущим преподавателем и имеет профессионально-ориентированный характер и непосредственную связь изучаемых вопросов с последующей профессиональной деятельностью выпускника.

В рамках промежуточной аттестации выполняется подготовка презентации и текста доклада по заданной теме. После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, аспирантам выдаются возможные темы докладов в рамках предметной области дисциплины, из которых аспиранты выбирают тему своего доклада, при этом аспирантом может быть предложена и своя тематика. Тематика доклада должна иметь проблемный и профессионально ориентированный характер, требующей самостоятельной творческой работы аспиранта.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Чечина, О.Н. Общая биотехнология : учебное пособие для вузов : в составе учебно-методического комплекса / О.Н. Чечина. - 3-е изд. ; доп. и перераб. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование) (УМК-У). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-13660-9. - URL: <https://urait.ru/book/obschaya-biotehnologiya-494460> . - (ID=136964-0)

2. Калашникова, Е.А. Клеточная инженерия растений : учебник и практикум для вузов : в составе учебно-методического комплекса / Е.А. Калашникова. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование) (УМК-У). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-11790-5. - URL: <https://urait.ru/book/kletochnaya-inzheneriya-rasteniy-491611> . - (ID=135675-0)

3. Биотехнология : учебник и практикум для вузов : в составе учебно-методического комплекса / Е.А. Живухина [и др.]; под редакцией Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. - 3-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование) (УМК-У). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.12.2022. - ISBN 978-5-534-13546-6. - URL: <https://urait.ru/book/biotehnologiya-519554> . - (ID=152054-0)

7.2. Дополнительная литература

1. Ожимкова, Е.В. Современные методы переработки растительной биомассы : монография / Е.В. Ожимкова, И.В. Ущиповский; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2023. - 163 с. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1298-9. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/156649> . - (ID=156649-0)

2. Ожимкова, Е.В. Современные методы переработки растительной биомассы : монография / Е.В. Ожимкова, И.В. Ущиповский; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2023. - 163 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1298-9 : 825 р. 27 к. - (ID=156626-66)

3. Антипова, Л.В. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции : учебное пособие для вузов : в составе учебно-методического комплекса / Л.В. Антипова, О.П. Дворянинова; под научной редакцией Л.В. Антиповой. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - (Высшее образование) (УМК-У). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-12435-4. - URL: <https://urait.ru/bcode/515825> . - (ID=135818-0)

4. Современная биотехнология: основные методы и направления развития : учебное пособие : в составе учебно-методического комплекса / Тверской государственный технический университет ; составители: О.В. Гребенникова, А.М. Сульман, Е.В. Ожимкова, М.Г. Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2022. - 160 с. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1227-9 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/150298> . - (ID=150298-1)

5. Современная биотехнология: основные методы и направления развития : учебное пособие / Тверской государственный технический университет ; составители: О.В. Гребенникова, А.М. Сульман, Е.В. Ожимкова, М.Г. Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2022. - 160 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1227-9 : 1369 p. - (ID=150393-22)

6. Винаров, А.Ю. Безотходная биотехнология этилового спирта : монография / А.Ю. Винаров, А.А. Кухаренко, Н.Е. Николайкина. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-15582-2. - URL: <https://urait.ru/book/bezothodnaya-biotehnologiya-etilovogo-spirta-508853> . - (ID=134407-0)

7. Мишанин, Ю. Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья : учебное пособие для вузов / Ю. Ф. Мишанин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 720 с. — ISBN 978-5-8114-8337-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175152> (дата обращения: 15.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=157486-1)

8. Кондратьева, Т.Ф. Микроорганизмы в биогеотехнологиях переработки сульфидных руд : монография / Т.Ф. Кондратьева, А.Г. Булаев, М.И. Муравьев; РАН, Ин-т микробиологии им. С.Н. Виноградского. - М. : Наука, 2015. - 212 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-02-039150-5 : 400 p. - (ID=110025-2)

7.3 Методические материалы

1. Ожимкова, Е.В. Ферментные препараты в технологиях подготовки текстильных материалов : практикум для студентов по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология (дисциплины «Современные проблемы биотехнологии», «Методологические основы исследований в биотехнологии», «Биотехнология в легкой промышленности») : в составе учебно-методического комплекса / Е.В. Ожимкова, И.В. Ушаповский; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 16 с. - (УМК-П). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/143309> . - (ID=143309-1)

2. Ожимкова, Е.В. Ферментные препараты в технологиях подготовки текстильных материалов : практикум для студентов по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология (дисциплины «Современные проблемы биотехнологии», «Методологические основы исследований в биотехнологии», «Биотехнология в легкой промышленности») / Е.В. Ожимкова, И.В. Ущাপовский; Тверской государственный технический университет, Кафедра биотехнологии, химии и стандартизации. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 16 с. - Текст : непосредственный. - 68 р. - (ID=143572-45)

3. Биотехнологические методы получения микробиологических удобрений : практикум для студентов по направлениям подготовки 19.03.01 Биотехнология (дисциплины "Современные проблемы биотехнологии", "Методологические основы исследований в биотехнологии") : в составе учебно-методического комплекса / составители: Е.В. Ожимкова, И.В. Ущাপовский ; Тверской государственный технический университет, Кафедра БХС. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 32 с. - (УМК-П). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/142623> . - (ID=142623-1)

4. Биотехнологические методы получения микробиологических удобрений : Практикум для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 19.03.01 Биотехнология (дисциплины "Современные проблемы биотехнологии", "Методологические основы исследований в биотехнологии") / Тверской государственный технический ун-т, Кафедра БХС ; составители Е.В. Ожимкова, И.В.Ущাপовский. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 31 с. - Текст : непосредственный. - 136 р. - (ID=142557-45)

5. Прутенская, Е.А. Биологические агенты в биотехнологии, их свойства, практическое применение : методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу "Продуценты биологически активных веществ" по специальности 19.03.01 Биотехнология, профиль подготовки "Промышленная биотехнология" / Е.А. Прутенская, В.А. Базулева; Тверской государственный технический университет, Кафедра биотехнологии, химии и стандартизации. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/142750> . - (ID=142750-1)

6. Прутенская, Е.А. Биологические агенты в биотехнологии, их свойства, практическое применение : методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу "Продуценты биологически активных веществ" для студентов, обучающихся по специальности 19.03.01 Биотехнология, профиль подготовки "Промышленная биотехнология" / Е.А. Прутенская, В.А. Базулева; Тверской государственный технический университет, Кафедра БХС. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 36 с. - Текст : непосредственный. - 153 р. - (ID=142542-45)

7. Учебно-методический комплекс дисциплины, в том числе элективных, факультативных дисциплин и направленных на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов образовательного компонента "Биотехнология". Научная специальность подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре 1.5.6. Биотехнология : ФГОС 3++ / сост.: Е.А. Прутенская ; Каф. Биотехнология, химия и стандартизация. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/157485> . - (ID=157485-0)

7.4 Программное обеспечение дисциплины

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).
2. Microsoft Office 2019 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/157485>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Биотехнология» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора. Аудитория для проведения лекционных и практических занятий оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин и в соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)» (Зарегистрирован в Минюсте РФ 23.11.2021 № 65943).

Число экзаменационных билетов – 10. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значения для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 баллов;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием справочного материала и непрограммируемого калькулятора.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене:

1) Современное направление биотехнологии – получение экологически безопасных материалов.

2) Полимеры: основные виды, направление использования.

3) Биodeградируемые полимеры. Основные продуценты.

4) Синтез биоразрушаемых высокомолекулярных соединений.

5) Схема биотехнологического производства. Специфика биотехнологических процессов.

6) Сырьевые источники на биотехнологическом производстве.

7) Современные способы стерилизации оборудования и питательных сред.

8) Ферментационное оборудование. Особенности конструкций газожидкостных ферментеров.

9) Мембранные реактора.

10) Элементы контроля и управления в биотехнологии.

11) Концентрирование биомассы. Оборудование для концентрирования биомассы: выпарные аппараты, центрифуги, сепараторы, сушилки.

12) Методы выделения биотехнологических продуктов. Экстракционные методы. Сорбционные методы.

13) Мембранные методы в биотехнологии.

14) Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии.

15) Ферменты для молекулярного клонирования. Современные клонирующие вектора.

16) Методы доставки рекомбинантной ДНК и РНК.

17) Проблемы экспрессии чужеродных генов.

18) Выделение генетически модифицированных организмов и проблема удаления маркерных генов.

19) Трансгенные организмы и клеточные культуры.

20) Основные направления использования культуры клеток и тканей растений.

Типовой образец задания приведен в Приложении 1.

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании аспиранта покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать аспиранту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного аспиранту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля успеваемости обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

по результатам дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у аспирантов задолженностей по текущему контролю.

2. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания аспиранту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты заданий на практических занятиях.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания аспиранту выдается билет с вопросами и задачами.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания – 10.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность 60 минут.

3. Шкала оценивания промежуточной аттестации - «зачтено», «не зачтено».

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачета:

Для категории «знать» (бинарный критерий)

Ниже базового – 0 баллов;

Базовый уровень – 1 балл;

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие умения – 0 баллов;

Наличие умения – 1 балл.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

5. Для дополнительного итогового испытания аспиранту в обязательном порядке предоставляется:

База заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении 2);

Методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытаний и проставления зачета.

6. Задание выполняется письменно и с использованием ЭВМ.

7. База заданий, предъявляемая обучающимся на зачете:

1) Задачи и перспективы биотехнологии. Взаимосвязь биотехнологии с другими науками. Основные направления биотехнологии.

2) Современное состояние пищевой биотехнологии, практическое использование новейших методов получения, трансформации, облагораживания пищевых продуктов.

3) Медицинская биотехнология. Современные методы производства лекарственных средств.

4) Новейшие достижения биотехнологии в фармакологии.

5) Сельскохозяйственная биотехнология. Специфические методы увеличения продуктивности в растениеводстве и животноводстве.

6) Промышленная биотехнология. Задачи промышленной биотехнологии.

7) Молекулярная биотехнология.

8) Перспективы генной инженерии.

9) Классификация ферментационных процессов.

10) Основные параметры периодической и непрерывной ферментации.

11) Непрерывное культивирование микроорганизмов: тубулярный процесс, хемостат.

12) Отклонения от теории хемостата.

13) Значение и место культуры тканей в биотехнологии растений.

14) Культивирование растительных клеток в условиях *in vitro*. Условия и методы культивирования в условиях *in vitro*.

15) Особенности питательных сред. Основные требования к условиям культивирования.

16) Проблемы культивирования изолированных тканей.

17) Современные методы культивирования вирусов.

18) Подготовка материала для вирусологических исследований. Накопление вирусов в организме животных.

19) Куриные эмбрионы – основа для размножения вирусов. Особенности культивирования. Накопление вирусов в культурах клеток.

20) Идентификация вирусов.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов задавать аспиранту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного аспиранту.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовая работа (проект) по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Аспиранты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

В учебный процесс внедрена субъект-субъектная педагогическая технология, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций аспирантов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Аспиранты, изучающие дисциплину, обеспечены учебной и научной литературой для выполнения всех видов самостоятельной работы, и учебно-методическим комплексом по дисциплине.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Научная специальность – 1.5.6. Биотехнология
Кафедра Биотехнологии, химии и стандартизации
Дисциплина «Биотехнология»
Семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задание для категории «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:
Основные методы концентрирования биомассы.

2. Задание для категории «уметь» – или 0, или 2 балла:
Перечислите и кратко охарактеризуйте микроорганизмы-продуценты,
используемые для синтеза биodeградируемых полимеров.

3. Задача для категории «уметь» – или 0, или 2 балла:
Предложите не менее трех вариантов ферментов, которые могут быть
использованы для молекулярного клонирования.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.б.н., доцент кафедры БХС



Е.А. Прутенская

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н., профессор



М.Ф. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Научная специальность – 1.5.6. Биотехнология
Кафедра Биотехнологии, химии и стандартизации
Дисциплина «Биотехнология»
Семестр 6

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО
КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 1**

1. Задание для категории «знать» – или 0, или 1 балл:
Классификация ферментационных процессов.
2. Задание для категории «знать» – или 0, или 1 балл:
Основные современные методы культивирования вирусов.
3. Задача для категории «уметь» – или 0, или 1 балл:
Охарактеризуйте современные разработки по усовершенствованию заквасок прямого внесения.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: к.б.н., доцент кафедры БХС



Е.А. Прутенская

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н., профессор



М.Г. Сульман