

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Биологического института
_____ Д.С. Воробьев
« 24 » _____ марта 20 22 г.



Рабочая программа дисциплины

Современные проблемы прикладной биологии

по направлению подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:
«Фундаментальная и прикладная биология»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.04.06

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
_____ Д.С. Воробьев

Председатель УМК
_____ А.Л. Борисенко

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач

ПК-1 - Способен участвовать в исследовании биологических систем и их компонентов, планировать этапы научного исследования, проводить исследования по разработанным программам и методикам, оптимизировать методики под конкретные задачи

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1- Демонстрирует понимание основных открытий, актуальных проблем, методических основ биологии и смежных наук

ИОПК-1.2 - Демонстрирует навыки наблюдения, идентификации и классификации живых объектов при решении профессиональных задач

ИПК-1.1 – Применяет полевые и лабораторные методы исследования биологических объектов с использованием современной аппаратуры и оборудования в соответствии с поставленными задачами

ИПК-1.2 - Проводит анализ и теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений в соответствии с задачами исследования

2. Задачи освоения дисциплины

- Знать основные законы и методы современной экологии и биологии.
- Уметь свободно пользоваться понятийно-категориальным аппаратом прикладных направлений в экологии и биологии.
- Владеть навыками оценки экологических и биологических рисков современной биоиндустрии.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 2, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

- лекции: 8 ч.;
- семинарские занятия: 0 ч.
- практические занятия: 18 ч.;
- лабораторные работы: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1.

Введение. Биотехнологии и общество.

Основные направления и достижения прикладной биологии. Энвайроментализм. Концепция развития биотехнологии в России. Биотехнология в охране окружающей среды. Основные биообъекты в биотехнологии. Разнообразие типов питания микроорганизмов. Основные мономеры конструктивного метаболизма. Современные биосенсорные системы. Перспективы использования мультисенсорной системы на основе биочипов. Возможности использования природных хеморецепторов живых организмов. Измерительные преобразователи биосенсорных систем. Биохимические преобразователи с модифицированными организмами. Современные биоматериалы и способы их изготовления.

Тема 2.

Обзор основных проблем в области «зеленой», «красной», «синей» и «черной» биотехнологии.

Промышленные инновации в области почвенной биотехнологии. Основные направления прикладной альгологии. Новые разработки в области медицинской микробиологии. Микробные технологии в сельском и лесном хозяйстве. Инновационные проекты для ветеринарной микробиологии. Современные технологии космической биологии и экологии. Промышленная микология и фунготерапия.

Тема 3.

Научно-практические основы промышленных инноваций.

Селекция, культивирование микроорганизмов. Классификация методов культивирования. Периодические, полунепрерывные и непрерывные методы культивирования. Разнообразие источников углерода, азота, фосфора, серы и других элементов, используемых микроорганизмами. Особенности биотехнологических производств. Производства тонкого микробиологического синтеза, крупнотоннажные условно-стерильные производства. Изучение промышленных свойств штаммов микроорганизмов. Чистая культура, посевной материал. Стадии получения посевного материала для промышленного культивирования. Методы выделения, концентрирования и получения товарных форм продуктов микробиологического синтеза. Методы сохранения продуктов чистых культур микроорганизмов и обеспечение их генетической стабильности.

Тема 3.

Легализация изученных свойств промышленно значимых микроорганизмов.

Паспортизация штаммов. Правила оформления и процедура подачи для проверки заявленных свойств. Сравнение с аналогами по изученным свойствам. Адекватность методов исследования качества свойств и метаболитов штаммов-продуцентов современному уровню биологии и экологии. Международное и российское депонирование во Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов. Порядок сдачи культур промышленных микроорганизмов для хранения в криобанки.

Тема 4.

Проблема верификации методов контроля качества биотехнологической продукции.

Способы идентификации микроорганизмов. Методы проверки промышленных свойств культуры. Определение численности микроорганизмов в продукции. Электронная микроскопия грибов, бактерий и вирусов. Оценка экологической безопасности технологий получения штаммов микроорганизмов-продуцентов. Проверка продуктов на токсичность и содержание тяжелых металлов. Санитарно-гигиенический сертификат. Способы определения чувствительности биосенсоров.

Тема 5.

Патентование разработок в области прикладной биологии.

Правила написания текста патента, определение области промышленности для применения патента. Изобретения, полезные модели, ноу-хау, патенты. Отличия и преимущества. Проблема защиты объектов интеллектуальной собственности в

биотехнологических разработках. Авторское право. Договор соглашения между авторами изобретения и патентообладателями.

Тема 6.

Оформление технической документации на продукты промышленных инноваций.

Правила оформления технической документации для прохождения процедуры государственной регистрации биопрепаратов и биотехнологической продукции. Написание основных разделов технологических регламентов, технических условий, паспортов безопасности продукции. Разработка регламентов применения инновационной продукции. Процедура получения санитарно-эпидемиологического заключения на продукцию, выдаваемое Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Изучение параметров острой токсичности микробиологических препаратов. Заключения о патогенности штаммов. Экспертные заключения НИЦ ТБП по результатам токсиколого – гигиенической оценки биологических препаратов. Экспертные заключения ГОУВПО МГУ по оценке воздействия на окружающую среду микробиологических препаратов.

Тема 7.

Биотехнологии и общество: проблема продвижения инновационных проектов в области биологии.

Признаки инновационности продукции. Что такое НИР, НИОКР, опытное и промышленное производство. Коммерциализация результатов НИР. Подготовка и правила подачи инновационных проектов на конкурсы. Венчурные и инвестиционные фонды: плюсы и минусы. Томская технико-внедренческая зона: опыт работы. Фонд содействия развитию малых форм предприятий с научно-технической сфере. Маркетинг университетов и научных лабораторий. Организация продвижения инновационных проектов в области экологии. Основные потребители инновационной продукции в области биологии. Взаимодействие разработчиков и инвесторов в производстве продукции биоиндустрии.

Тема 8.

Проблема несоблюдения концепции экологического императива в работах по прикладной биологии.

Разработка экологически безопасных биопестицидов и биоудобрений агропромышленного назначения. Научно-практические основы аквакультуры. Управление состоянием водных экосистем и качеством воды и сточных вод. Биосенсоры для определения качества воды. Эколого-эпидемиологический мониторинг возбудителей опасных вирусных инфекций, характеризующихся высокой степенью изменчивости генома и повышенной эпидемической опасностью.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет во втором семестре состоит из двух частей.

Первая часть – отчёт по практическим занятиям, который позволяет проверить ИОПК-1.2, ИПК-1.1, ИПК-1.2.

Студенты заранее сдают отчет в электронном виде, исправляют согласно замечаниям преподавателя и защищают их устно на семинаре. После выступления на семинаре исправленный отчет сдается преподавателю в распечатанном виде.

Данная часть отчета включает участие в онлайн трансляции ежегодного Форума OpenBio (www.openbio.ru), подготовку и защиту аналитического обзора докладов объемом 15-20 машинописных страниц по выбранной теме, например: «Современные разработки в науке

о продлении жизни человека», «Создание РНК-вакцин противовирусного действия», «Идеи трансгуманизма в зеленых биотехнологиях».

Для аналитического отчета требуется представление литературного обзора по выбранной теме. Источники для составления краткого литературного обзора по определённой теме студенты ищут самостоятельно, используя ресурсы НБ ТГУ, Электронную научную библиотеку, поисковую систему Google «Академия» и другие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Оценка отчёта по практическим занятиям выставляется по следующим критериям:

Критерии оценивания литературного обзора научных источников:

Критерии		Баллы (зачет 1-2 балла, незачет – 0 баллов)		
		0	1	2
1	Глубина поиска	Старые источники: 1960-1980 гг.	2-3 года	10-15 лет
2	Количество источников	1-4	5-9	10-15
3	Качество источников	Только сайты общепотребительного содержания	Научные сайты, учебники	Научные сайты и сайты производителей, учебники, научные статьи зарубежных и российских авторов
4	Качество представления источников	Компиляция фрагментов текстов без ссылок	Пересказ содержания источников без логической связи или классификации	Материал систематизирован по разделам, направлениям исследований. Ссылки на источники содержат изложение основных идей и новизны.
5	Качество аналитической части	Анализ отсутствует	Выводы присутствуют, но очевидны	Определены основные направления исследований по теме, тенденции развития, есть статистика по годам, странам, авторам.

Критерии оценивания доклада на семинаре

Критерии		Баллы (зачет 1-2 балла, незачет – 0 баллов)		
		0	1	2
1	Логичность изложения	Доклад не структурирован	Доклад разбит на части, но они не связаны логически	Доклад структурирован и логически связан
2	Манера изложения	Читает текст с листа или со слайдов	Говорит своими словами, но сбивчиво	Говорит свободно и связно

3	Содержание доклада	Тема доклада непонятно или поверхностно изложена	Материала достаточно, чтобы понять тему, но 1-2 аспекта не отражены в докладе	Тема изложена понятно и подробно, все аспекты отражены
4	Ответы на вопросы	Затрудняется ответить на большинство вопросов	Не ответил на 1-2 вопроса	Отвечает на все вопросы правильно или находит логические предположения
5	Умение вести дискуссию	Не высказывает своего мнения; говорит не по теме дискуссии; перебивает говорящего; резко критикует выступления других, не приводя доводов	Имеет 1-2 замечания	Высказывает своё мнение; приводит логические доводы, умеет слушать

Текущий контроль выполнения мини-проектов, получение не менее двух баллов означает допуск ко второй части зачета.

Вторая часть – устный ответ на два вопроса билета, либо тест с помощью инструмента Socrative.com, проверяющие ИОПК-1.1.

Ко второй части допускаются студенты, получившие в первой части не менее трех баллов.

Пример тестов

1. Что следует считать «биологической инновацией»:

- а. новые виды биологической продукции
- б. более совершенное промышленное оборудование
- в. новые штаммы микроорганизмов
- г. новая упаковка биопрепаратов

2. Проблемой паспортизации новых штаммов является:

- а. изучение физиолого-биохимических признаков организма;
- б. выписка технических параметров культивирования микроорганизмов;
- в. сравнение с лучшим аналогом;
- г. ДНК-идентификация микроорганизма

3. Отказ в патентоспособности биотехнологической продукции включает:

- а. индексы цитирования научных разработок для данной продукции;
- б. количество сходных по формуле изобретения патентов;
- в. новизна продукции;
- г. спрос потребителей.

4. Решением проблемы поиска оптимальной формы взаимодействия разработчиков и инвесторов в производстве продукции биоиндустрии является:

- а. договор на создание научной продукции;
- б. соглашение о партнерстве;

- в. создание общего малого инновационного предприятия;
- г. еженедельные планерки.

Критерии оценивания

≥ 70 баллов в Socrative – «зачтено» для промежуточной аттестации

Пример билетов

Билет № 1

1. Основные методы селекции промышленных штаммов-продуцентов микроорганизмов. Паспортизация штаммов.
2. Основные требования к выбору технологической схемы производства биопродукции.

Билет № 2

1. Виды культивирования микроорганизмов.
2. Международное и российское депонирование во Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов.

Билет № 3

1. Патентование разработок в области прикладной биологии.
2. Анаэробный метод очистки сточных вод. Сущность, параметры процесса.

Билет № 4

1. Проблема защиты объектов интеллектуальной собственности в биотехнологических разработках.
2. Способы иммобилизации ферментов и клеток микроорганизмов.

Билет № 5

1. Организация и продвижение инновационных проектов в области биологии. Взаимодействие разработчиков и инвесторов в производстве продукции биоиндустрии
2. Методы модификации, стабилизации, стандартизации товарных форм биопродукции.

Баллы	Критерии оценки
5	Полный развернутый ответ на все вопросы билета.
4	Неполный ответ на все вопросы билета.
3	Неполный ответ не на все вопросы билета и отсутствие ответа на дополнительные вопросы.
2	Нет ответа даже на общие вопросы.

«Зачтено» выставляется при получении оценки не менее четырех баллов.

11. Учебно-методическое обеспечение

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Примерный план семинарских занятий по дисциплине (18 часов):

1. Анализ докладов на Форуме OpenBio-2021 (5-8 октября 2021 г.): секции вирусологии, биофизики, биотехнологии.

2. Анализ докладов на Форуме OpenBio-2021: секции молекулярной биологии, Big Pharma.
3. Современные технологии культивирования кормовых организмов. Проблема устойчивости к антибиотикам.
4. Промышленное масштабирование бактериальной и грибной биомассы.
5. Моделирование процессов периодического и проточного культивирования микроорганизмов. Проблема разработки автоматических биотехнологических систем для управляемого культивирования микроорганизмов.
6. Современные проблемы прикладной экологии.
7. Методы хранения и верификации штаммов, предназначенных для промышленного производства.
8. Проблема биобезопасности при организации аккредитованного микробиологического производства. Биотерроризм.
9. Гуманитарные аспекты создания и проверки эффективности вакцин против возбудителей болезней человека.

Критерии оценивания:

Зачет выставляется при получении оценки не менее «4»

Оценка	Критерии оценки
5	Полный развернутый ответ на все вопросы. Защита мини-проекта. Оформление заявки на конкурс «УМНИК». Предоставление примерного оформления патента.
4	Неполный ответ на все вопросы. Защита мини-проекта. Оформление заявки на конкурс «УМНИК». Предоставление примерного оформления патента.
3	Неполный ответ не на все вопросы. Защищенный мини-проект. Отсутствие заявки и патента.
2	Нет ответа даже на общие вопросы. Нет оформленной заявки и патента. Не защищен мини-проект.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Белов А.К. Прикладные разработки в промышленности Томской области. Томск, 2019. – 392 с.
2. Анисимов Ю.П. Управление инновационной деятельностью, книга 1 / Ю. П. Анисимов, Ю. В. Журавлёв, С. В. Свиридова, И. В. Усачёва. – Воронеж: [б. и.], 2011. – 544 с.
3. Мау В. Российская экономия в 2014 году. Тенденции и перспективы / В. Мау, А. Божечкова, А. Кнобель и др. – М.: Изд-во института Гайдара, 2015. – Вып. 36 – 568 с.

б) электронные ресурсы

Электронные ресурсы Научной библиотеки Томского государственного университета.

1. Электронный реферативный журнал ВИНТИ по направлению – БИОЛОГИЯ. Полнотекстовые удаленные ресурсы.

1. Доступ к полнотекстовым удаленным ресурсам открыт в сети ТГУ и Научной библиотеки ТГУ без пароля. Научная электронная библиотека. <http://www.elibrary.ru>
Электронная библиотека диссертаций РГБ <http://diss.rsl.ru>
Периодика.

1. Вестник ВОГиС Новосибирск: ИциГ, 1997 <http://www.bionet.nsc.ru/vogis/>
2. Архив информационного Вестника ВОГиС с 1997 –2004 гг.
3. Наука/Интерпериодика Международная академическая издательская компания. М., 1998 <http://www.maik.ru/win/journals/index.htm>

Электронные ресурсы библиотек.

1. Библиотека естественных наук РАН М., 1999 <http://www.benran.ru/>
2. Научная библиотека Томского государственного университета Томск, 1998 <http://www.lib.tsu.ru>
3. Российская государственная библиотека М., 1998 <http://www.rsl.ru/>
4. Российская национальная библиотека М., 2000 <http://www.nlr.ru/>
5. Научная библиотека МГУ им. М.В.Ломоносова М., 2000–2011 <http://www.lib.msu.su/>
6. Государственная научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского М., 2000-2011 <http://www.gnpbu.ru>
7. Томская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина Томск, 2003- 2011 www.lib.tomsk.ru
8. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс] . – Электрон. дан. – Томск, 2011- . URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
9. Научная библиотека Томского государственного университета [Электронный ресурс] / НИ ТГУ, Научная библиотека ТГУ. – Электрон. дан. – Томск, 1997-. – URL: <http://www.lib.tsu.ru/ru>

13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Практические занятия и самостоятельная работа – научно-производственные лаборатории ООО «Микобакс» и ООО «ПлантаПлюс», специализированная учебная лаборатория, оснащенная компьютерной техникой и доступом к сети Интернет в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Вайшля Ольга Борисовна, канд. биол. наук, доцент, кафедра зоологии позвоночных и экологии, доцент.