

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

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:

Директор

Д. С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

Микробиология

по направлению подготовки / специальности

35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

Агробиология

Форма обучения

Очная

Квалификация

Агроном/ Агроном по защите растений

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.С. Бабенко

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.1 Знает основные законы, понятия и определения математических и естественных наук, необходимые для решения типовых задач в области агрономии (демонстрирует знание терминологии математических и естественных наук формирующих профессиональную картину мира); взаимосвязи в природе (демонстрирует знание взаимоотношения организмов между собой и окружающей средой, формирование стабильной и безопасной среды обитания); методы решения задач развития агрономии на основе поиска и анализа современных достижений науки и производства. информационно-коммуникационные технологии в АПК

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить понятийно-терминологический аппарат в области микробиологических технологий и принимать решения по использованию микробиологических технологий для производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

– Научиться применять понятийно-терминологический аппарат в области микробиологической технологии и методы и способы микробиологической технологии для производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Пятый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: теоретические и методологические основы базовых областей знаний естественно-научного цикла (химия неорганическая, химия аналитическая, химия органическая, физическая и коллоидная химия, физика, математика).

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 22 ч.

-лабораторные: 24 ч.

-семинар: 8 ч.

в том числе практическая подготовка: 24 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Предмет микробиологии и разнообразие микроорганизмов

Определение микробиологии как биологической науки изучающей организмы малого размера. Предмет и объекты микробиологии. История создания увеличительной техники. Микроскопы, созданные Энтони ван Левенгуком и история «анималькулей». Биоразнообразие микроорганизмов. Роль микроорганизмов в почвообразовательных процессах и плодородии почвы, получении органических удобрений. Эпифитные микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений. Микрофлора плодов и овощей.

Тема 2. Место микроорганизмов в системе живых организмов на Земле. Филогенетическая систематика живых организмов. Принципы таксономии микроорганизмов

Использование «молекулярного хронометра» генов, молекулы 16S рРНК для создания филогенетической системы живых организмов. Домены жизни Archaea, Bacteria и Eucarya. Международный кодекс номенклатуры организмов.

Тема 3. Общие свойства микроорганизмов. Прокариотические и эукариотические микроорганизмы. Эволюция эукариотической клетки из прокариотической

Малый размер микроорганизмов, измерение размера клеток микроорганизмов, микроорганизмы-гиганты. Активность и пластичность метаболизма, повсеместное распространение в природе, удобство в обращении в лаборатории. Эволюция жизни на Земле, аноксигенный и оксигенный фотосинтез. Современные и древние цианобактерии. Эндосимбиотическая теория происхождения эукариотической клетки и ее доказательства. Основные отличия клеток эукариот, бактерий и архей.

Тема 4. Особенности строения прокариотических клеток

Морфологические формы прокариот. Строение клеточной стенки. Грам+ и Грам- бактерии. Антибиотики, механизм действия и устойчивость к антибиотикам. Движение микроорганизмов. Жгутики, фимбрии и пили. Биопленки. Таксисы. Спирохеты, движение с помощью аксиальной нити, биоразнообразие спирохет. Скольжение и миксобактерии. Капсулы и слизь, экзополисахариды. Цитоплазматические включения. Споры и спорообразование. *Bacillus* и *Clostridium* – два основных рода спорообразующих микроорганизмов, особенности строения и разнообразие.

Тема 5. Основные особенности строения и размножения вирусов

Общие свойства вирусов. Открытие фильтрующихся вирусов Д.И. Ивановским. Примеры вирусов: вирус табачной мозаики, бактериофаг Т4, вирус иммунодефицита человека, гепатовирусы. Строение вирусов. Репликация вирусов. Лизогенный и литический циклы. Репликация ретровирусов. Пути борьбы с вирусными инфекциями. Прионы и коровье бешенство.

Тема 6. Метаболизм микроорганизмов

Катаболизм и анаболизм. Основы разделения типов метаболизма по донору электронов, источнику энергии и источнику клеточного углерода. Брожение. Пути катаболизма гексоз. Гликолиз (путь Эмбдена-Мейергофа-Парнаса). Типы брожений: молочнокислое, спиртовое, пропионовокислое, муравьинокислое, маслянокислое и уксуснокислое брожение. Гомоферментативное и гетероферментативное молочнокислое брожение. Пентозофосфатный (6-фосфоглюконатный) путь катаболизма гексоз. 2-Кето-3-дезоксиглюконоатный путь (КДФГ) (Энтнера-Дудорова) путь катаболизма гексоз. Реакции субстратного фосфорилирования. Аэробное дыхание, Цикл трикарбоновых кислот и окислительное фосфорилирование. Анаэробное дыхание: денитрификация, сульфатредукция карбонатное дыхание (метаногенез), фумаратное дыхание, железоредукция. Хемосинтез, Открытие хемосинтеза С.Н. Виноградским. Серу-

окисляющие хемолитотрофы. Бесцветные серобактерии. Железоокисляющие *Acidithiobacillus ferrooxidans*. Нитрификация. Окисление водорода и гидрогеназы. Окисление СО. Фотолитотрофы. Реакции биосинтеза. Биосинтез соединений углерода, цикл Кальвина и альтернативные пути фиксации СО₂. Восстановительный цикл трикарбоновых кислот. Путь Ацетил-СоА.

Тема 7. Экология и геохимическая деятельность микроорганизмов

Симбиоз, типы симбиоза, симбиотические ассоциации микроорганизмов (примеры). Взаимоотношения микроорганизмов и макроорганизмов (растений, животных, человека). Биогеохимическая деятельность микроорганизмов. Участие микроорганизмов в циклах углерода, азота, серы и других элементов в природе. Почвенные микроорганизмы. Микробиологическая теория В.Р. Вильямса об образовании гумуса. Роль микроорганизмов в получении органических удобрений. Значение микроорганизмов в первичной продукции водоемов и минерализация органических веществ. Роль микроорганизмов в месторождениях полезных ископаемых, в переработке отходов и детоксикации ядовитых веществ.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения тестов по лекционному материалу, содержащих вопросы на знание основных понятий и теоретических положений, решения ситуационных задач и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в пятом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из тестовых заданий, включающих вопросы на знание теории, анализ и интерпретацию, оценку и принятия решения (применения в практике микробиологии). Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Итоговая оценка по дисциплине состоит из оценки за самостоятельную работу (текущий контроль) и оценки за экзамен (промежуточная аттестация).

Оценка суммируется из % соотношения, 15% - посещение, 15% - текущий тестовый контроль, 30% - практическая работа, за экзаменационный тест студент может получить 40%. Студент, набравший от 50 – 65% получает оценку удовлетворительно, 65 - 80% - хорошо, больше 80% - отлично, менее 50% -неудовлетворительно.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=18143>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских занятий по дисциплине.

Семинарские занятия:

1. Филогенетическая систематика живых организмов. Принципы таксономии микроорганизмов. Эволюция жизни на Земле. Прокариотические и эукариотические микроорганизмы.

2. Морфологические формы прокариот. Особенности строения и передвижения. Антибиотики, механизм действия и устойчивость к антибиотикам.
3. Строение вирусов. Репликация вирусов. Пути борьбы с вирусными инфекциями.
4. Участие микроорганизмов в циклах углерода, азота, серы и других элементов в природе. Роль микроорганизмов в месторождениях полезных ископаемых.

Темы и краткое содержание лабораторных занятий:

Тема 1: Микробиологическая лаборатория и правила работы в ней. Стерилизация дезинфекция.

Принципы организации и оборудование микробиологических лабораторий. Правила работы в микробиологической лаборатории. Техника безопасности. Правила асептики. Дезинфицирующие вещества. Культивирование и хранение микроорганизмов.

Тема 2: Основные принципы культивирования микроорганизмов.

Правила составления питательных сред и физико-химическими параметрами культивирования микроорганизмов.

Тема 3: Посев микрофлоры воздуха, воды, почвы. Получение накопительных культур.

Получение накопительных культур в элективных условиях. Освоить микробиологический посев из воздуха, воды, почвы.

Тема 4: Количественный учет микроорганизмов. Описание колоний и классические методы идентификации микроорганизмов. Выделение чистых культур.

Изучение методов количественного учета микроорганизмов, основанного на культивировании. Познакомиться с выделением чистых культур аэробных микроорганизмов и их первичной идентификацией.

Тема 5: Микроскопия. Приготовление препаратов и окрашивание микробных клеток.

Получение навыков работы с микроскопом. Приготовление препаратов микроорганизмов для микроскопирования. Микроскопирование клеток чистой культуры.

Тема 6: Основы молекулярной идентификации и анализа сообществ микроорганизмов. Разделение ПЦР-фрагментов гена 16S рРНК бактерий методом электрофореза в агарозном геле.

Освоить разделение ПЦР-фрагментов ДНК прокариот методом электрофореза в агарозном геле.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

Для подготовки к практическим занятиям рекомендована следующая литература:

1. Практикум по микробиологии: руководство к лабораторным занятиям / Ю. А. Франк, Д. А. Ивасенко, Д. В. Анциферов, О. В. Карначук, под ред. О. В. Карначук. — Томск: Дельтаплан, 2017. — 52 с.

2. Практикум по микробиологии для оценки плодородия почвы и качества грунтов: учебно-методическое пособие: для студентов биологических специальностей / Н.Н. Терещенко, Е.Е. Акимова, О.М. Минаева - Томск: ТГУ, 2011.- 96 с.

3. Микробиология: практикум / Л. С. Лавренчук, А. А. Ермошин ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал.федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 107 с.

4. Нетрусов А.И. Практикум по микробиологии / А.И. Нетрусов [и др.]. – М.: Академия, 2005. – 608 с.

5. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов базируется на изучении:

- лекционного материала;
- учебно-методических пособий;
- источников литературы (учебники, монографии, научные журналы);
- интернет-ресурсов.

Самостоятельную работу по дисциплине следует начать с изучения теоретического материала и с письменных ответов на вопросы теоретической части содержания дисциплины, чтобы приступить затем к выполнению письменных практических работ, имея необходимые знания. Кроме того, готовит к аудиторной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно, а также тетрадь с планами-конспектами по теоретическому материалу дисциплины. При подготовке к семинарским занятиям студент должен ответить на вопросы, указанные в темах семинарских занятий, руководствуясь при этом лекционным материалом, литературой, интернет-ресурсами.

В период обучения слушатели имеют возможность пользоваться научными материалами кафедры физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Биологического института ТГУ, фондами научной библиотеки ТГУ и открытым доступом к ресурсам платформ www.pubmed.com, www.sciencedirect.com, интернет-соединением для ознакомления с базами данных PDB, SCOP, NCBI GenBank.

Для проверки знаний студентам предлагается фонд контрольных вопросов для самостоятельной работы. В контрольных вопросах отражается понятийный аппарат изучаемого курса, знание рекомендованной к изучению литературы, документов, знание проблем изучаемой дисциплины и методов поиска их решений.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Микробиология: теория и практика: учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 676 с.

- Нетрусов, А. И. Экология микроорганизмов: учебник для бакалавров / А. И. Нетрусов; ответственный редактор А. И. Нетрусов. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 267 с.

- Основы экологии микроорганизмов: [учебное пособие для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по направлениям 020800.62 - "Экология", 110200.62 - "Агрономия", 110100.62 - "Агрохимия и агропочвоведение", 020800.68 - "Экология и природопользование", 110100.68 - "Агрохимия и агропочвоведение"] /А. А. Коростелева, А. Г. Коцаев - Санкт-Петербург [и др.] : Лань , 2013. – 239 с.

- Молекулярная микробиология : учебник для вузов : [по специальности 020209 "Микробиология" и направлению 020200 "Биология"] /А. Л. Брюханов, К. В. Рыбак, А. И. Нетрусов ; под ред. А. И. Нетрусова – М. Изд-во Московского университета , 2012 – 476с.

б) дополнительная литература:

– Общая микробиология / Г.Г. Шлегель– М. Мир, 1972 – 476с.

- Микробиология/ М.В. Гусев, Л.А. Минеева/ Учеб. 3-е изд. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1992.-376с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru

– Национальный центр биотехнологической информации (англ. National Center for Biotechnological Information, NCBI) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

– Библиографическая и реферативная база данных «Scopus» <https://www.scopus.com>

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.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 OneNote, 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.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории, оборудованные всеми необходимыми для проведения практического занятия аппаратурой и приборами.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Луцаева Инна Владимировна, канд. биол. наук, каф. физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики ТГУ, доцент.