

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

САЕ Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

 И.А. Курзина

« 05 » 14 2024 г.



Рабочая программа дисциплины

Микробиология

по направлению подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки:

«Молекулярная инженерия»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

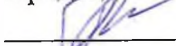
2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 И.А. Курзина

Председатель УМК

 Г.А. Воронова

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 – Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.

– ОПК-7 – Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1. Демонстрирует способность применять законы математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи при решении поставленной задачи.

ИОПК-1.2. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования биологических и химических процессов, анализа и обработки экспериментальных данных.

ИОПК-7.1. Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике.

ИОПК-7.2. Применяет математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для наблюдения, измерения, обработки и интерпретации экспериментальных данных.

2. Задачи освоения дисциплины

– Знать морфологию и структуру клеток бактерий, систематику прокариот, краткую характеристику отдельных групп бактерий, основы физиологии, генетики и пути размножения микробных клеток, основы вирусологии, репликации вируса, эволюцию микроорганизмов.

– Иметь представление о микроорганизмах, как основных агентах, способствующих протеканию биогеохимических циклов азота, серы, фосфора, железа и других элементов в биосфере.

– Освоить методы вычисления динамических параметров размножения микроорганизмов.

– Уметь выделять в чистую культуру, поддерживать и наращивать биомассу отдельных микробных популяций, находить численность микроорганизмов в природных средах.

– Давать характеристику бактериальным и грибным колониям на плотной питательной среде и описывать бактериальные клетки, используя методы окраски.

3. Место дисциплины (модуля) 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

Семестр 2, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: биология клетки.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

- лекции: 30 ч.;
- семинарские занятия: 8 ч.;
- практические занятия: 0 ч.;
- лабораторные работы: 26 ч.

в том числе практическая подготовка: 34 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Вводная лекция

Цели и задачи курса. История развития микробиологии. Основные периоды в микробиологии. Структура и направления современной микробиологии.

Тема 1. Морфология и структура клеток бактерий

Клетка как структурная единица. Современная клеточная теория: прокариоты, эукариоты. Морфологические типы бактерий (форма, размеры). Структура бактериальной клетки (капсулы, жгутики, фимбрии и пили, клеточная стенка, цитоплазматическая мембрана, цитоплазма, включения, нуклеоид и плазмиды). Споры и спорообразование: процесс спорообразования (стадии), свойства спор, прорастание спор. Другие покоящиеся формы прокариот.

Тема 2. Систематика прокариот

Общие сведения о систематике микроорганизмов. Понятие вида, клона, штамма, изолята. Способы систематики прокариот. Краткая характеристика основных групп микроорганизмов, согласно определителю бактерий Берджи. Современные царства надцарства прокариот. Отличия архей от эубактерий.

Тема 3. Вирусы и основы вирусологии

Морфология вирионов. Свойства вирионов. Формы существования вирусов: вирион, вегетативный вирус, провирус. Систематика вирусов. Краткие сведения об экспрессии генов у вирусов. Взаимодействие вируса с клеткой-хозяином. Характеристика отдельных групп бактерий.

Тема 4. Генетика микроорганизмов

Наследственные факторы микроорганизмов. Понятие полинуклеотида, нуклеотида, бактериальной хромосомы, структурный ген, регуляторный ген, плазида, локус. Транспозоны. Механизмы, вызывающие изменение генетической информации. Мутации (генные, хромосомные, диссоциация, спонтанные). Рекомбинации: реципиент, донор, парасексуальный процесс. Трансформация. Конъюгация. Трансдукция бактерий. Практическое использование достижений генетики микроорганизмов и генной инженерии в микробиологии.

Тема 5. Экология микроорганизмов

Влажность среды: гипотонические, гипертонические растворы. Плазмолиз, плазмоплиз. Осмотическое давление: осмофильные, галофильные микроорганизмы. Активность воды. Лиофилизация. Температурный режим: психрофилы, мезофиллы, термофилы. Кислотность среды: алкалофилы, нейтрофилы, ацидофилы. Отношение к

молекулярному кислороду в среде: аэробы, анаэробы, микроаэрофиллы. Отношение микроорганизмов к давлению, химическим веществам, ионам тяжелых металлов, антибиотикам, излучению. Взаимодействие факторов внешней среды. Взаимоотношения микроорганизмов: нейтрализм, конкуренция, комменсализм, ассоциативные, мутуалистические, хищничество, антагонизм.

Тема 6. Питание микроорганизмов. Типы питания.

Способы питания и поступления в клетку различных веществ. Транспорт питательных веществ: активный, пассивный. Пищевые потребности микроорганизмов: макро- и микроэлементы. Типы питания: фототрофы, хемотрофы, автотрофы, гетеротрофы, органотрофы, литотрофы.

Тема 7. Метаболизм микроорганизмов

Катаболизм и анаболизм. Получение энергии. Брожение: гликолиз, пентозофосфатный путь, путь Энтнера-Дудорова. Дыхание: аэробное, цикл Кребса. Окислительное фосфорилирование. Фотосинтез. Биосинтез веществ микробной клетки. Регуляция метаболизма.

Тема 8. Рост и размножение микроорганизмов

Клеточные циклы бактерий. Время генерации. Удельная скорость роста и период удвоения. Способы и виды культивирования микроорганизмов. Режимы культивирования и их характеристика. Фазы цикла развития культуры бактерий в периодическом глубинном культивировании.

Тема 9. Участие микроорганизмов в биологических круговоротах веществ

Процессы фиксации азота. Азотфиксация свободноживущими микроорганизмами (*Clostridium*, *Azotobacter*, *Azomonas*). Ассоциативная азотфиксация. Симбиотическая азотфиксация: характеристика клубеньковых бактерий. Видовая специфичность клубеньковых бактерий. Взаимодействие бактерий с растением-хозяином. Условия формирования азотфиксирующей ассоциации. Бактерии-симбионты небобовых растений. Биохимия азотфиксации. Биологический цикл соединений серы: окисление соединений серы, восстановление неорганических соединений серы. Превращение органических соединений фосфора. Превращение неорганических соединений фосфора.

Тема 10. Эволюция микроорганизмов

Понятие о филогенезе. Доказательства эволюции. Основные положения теории возникновения наследственных вариантов. Движущие силы эволюции. Эволюция на надвидовых уровнях. Возникновение жизни (биогенез).

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проработки списка дополнительных вопросов по темам дисциплины, выполнения лабораторных работ, решения 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 во втором семестре проводится в устной форме по билетам. Продолжительность зачета 1,5 часа.

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://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=34278>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).
- в) План семинарских / лабораторных занятий по дисциплине.
- г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
 - Общая биология и микробиология : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Биотехнология"] / А. Ю. Просеков, Л. С. Солдатова, И. С. Разумникова, О. В. Козлова. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2012. - 318, [1] с.: ил.
 - Пиневиц А. В. Вирусология : Учебник. - СПб : Издательство Санкт-Петербургского государственного университета, 2020. - 442 с.. URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=373763>. URL: <https://znanium.com/cover/1244/1244714.jpg>
 - Джей Д. М. Современная пищевая микробиология : [для студентов и преподавателей пищевых, биотехнологических и медицинских вузов, научных сотрудников, специалистов и работников саннадзора: пер. 7-го англ. изд.] / Д. М. Джей, М. Д. Лесснер, Д. А. Гольден. - 2-е изд.. - Санкт-Петербург : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 1 онлайн-ресурс (887 с.) - (Лучший зарубежный учебник) . URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66247
 - Бахвалов О. В. Биотехнология : Учебное пособие / О. В. Бахвалов; Новосиб. гос. ун-т им. Ленинского комсомола. - Новосибирск : б. и., 1982. - 80 с.: ил.
 - Современная микробиология. Прокариоты : в 2-х томах. Т. 1 / [С. Адхья, К.-А. Альперт, В. Буккель и др.] ; под ред. Й. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля ; пер. с англ. И. А. Берга [и др.] ; под ред. А. И. Нетрусова, Т. С. Ильиной. - М. : Мир, 2005. - 654 с.: ил. - (Лучший зарубежный учебник) . URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000222764/000222764.pdf>
 - Современная микробиология. Прокариоты : в 2-х томах. Т. 2 / [А. Бут, М. Гудфеллоу, А. Демейн и др.] ; под ред. Й. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля ; пер. с англ. И. В. Алферовой [и др.] ; под ред. А. И. Нетрусова. - М. : Мир, 2005. - 493 с., [12] л. ил.: ил.-(Лучший зарубежный учебник). URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000222787/000222787.pdf>
 - Нетрусов А. И. Введение в биотехнологию : учебник : [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Биология" и смежным направлениям] / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стер.. - Москва : Академия, 2015. - 280, [1] с.: ил., табл - (Высшее образование. Естественные науки) - (Бакалавриат)
 - Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид; пер. с нем. А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина под ред. Т. П. Мосоловой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 325 с.
- б) дополнительная литература:
 - Альбертс Б. Основы молекулярной биологии клетки / Б. Альбертс, Д. Брей, К. Хопкин. – М.: Изд-во Лаборатория знаний, 2015. – 768 с.
 - Благовещенская Е. Ю. Фитопатогенные микромицеты : учебный определитель / Е. Ю. Благовещенская ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Биологический фак..

- Москва : URSS, 2015. - 1 онлайн-ресурс (232 с.): ил., табл.. URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000553767/000553767.pdf>

– Емцев В. Т. Общая микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин.. - Москва : Юрайт, 2024. - 248 с - (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/538631>

– Нетрусов А. И. Общая микробиология / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Академия, 2007. – 283 с.

– Шлегель Г. Г. Общая микробиология / Пер. с нем. Л. В. Алексеевой, Г. А. Куреллы, Н. Ю. Несытовой; Под ред. Е. Н. Кондратьевой. - М. : Мир, 1987. - 566 с.: ил.

– Практикум по микробиологии : [учебное пособие для вузов по направлению 510600 "Биология", специальности 012400 "Микробиология" и биологическим специальностям / А. И. Нетрусов, М. А. Егорова, Л. М. Захарчук и др.] ; под ред. А. И. Нетрусова. - М. : Академия, 2005. - 602, [1] с.: ил. - (Высшее профессиональное образование)

– Терещенко Н. Н. Современные методы оценки микробиологических свойств и экологического статуса почвы : практикум : [для студентов вузов и средних специальных учебных заведений, обучающихся по специальностям биологического и сельскохозяйственного профиля] / Н. Н. Терещенко, Е. Е. Акимова, О. М. Минаева ; Нац. исслед. Том. гос. ун-т, Ин-т биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2017. - 150 с.: ил., табл. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000619440>

в) ресурсы сети Интернет:

–<http://www.booksmed.com/mikrobiologiya/214-mikrobiologiya-s-osnovami-virusologii-koleshko.html>

– <http://mickrobiolog.ru/>

– <http://lib.mexmat.ru/books/60071> – Шлегель Г. Общая микробиология

– <https://teach-in.ru/course/microbioau> – Лекции по микробиологии Нетрусова А.И.

– http://window.edu.ru/resource/343/77343/files/Kyrs_lekcii_microbiologia.pdf – Курс лекций по общей микробиологии и вирусологии

– <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0130:article> – Энциклопедия по микробиологии

–<http://rutube.ru/tracks/1676249.html?v=05e63c61c9514c503f7759c9b7f52b7c> –

Вирусы

– <http://tube.sfu-kras.ru/video/230> – Учебный фильм «Риккетсии»

–<http://www.sciam.ru/rubric/biotechnology.shtml> – Ежемесячный научно-информационный журнал «В мире науки». Биотехнологии

– <http://nauki-online.ru/biotekhnologii> – Наука и техника, экономика и бизнес. Биотехнологии

– <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека

– <http://www.cbio.ru> – Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология»

–<http://www.sciam.ru/rubric/biotechnology.shtml> – Ежемесячный научно-информационный журнал «В мире науки». Биотехнологии

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

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория № 140 Весы лабораторные высокого (II) класса точности. Центрифуга. рН-метр / иономер ИТАН. Столы лабораторные. Стол. Штатив лабораторный. Дистиллятор. Лабораторная посуда. Пипетки. Вибромагнитная установка. Химические реактивы. ПК с принтером. Стол приборный. Стулья. Шкаф для хранения реактивов. Установка титровальная. Экран Projecta SlimScreen. Проекционный экран Da Life Cosmopolitan Electrol. Весы HR-200 (210г, 0,1мг), A&D в комплекте с гирей. Центрифуга ОПН 8 с ротором РУ 180Л. Центрифуга ОПН-12 с ротором РУ 180Л. Нагревательная плита ES HS3030OM. Потенциостат-гальваностат "IPC Pro-M". Колбонагреватель ES-4110 1000 мл. Магнитная мешалка ПЭ 6100 с подогревом.	634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (64 по паспорту БТИ) Площадь 20 м ²
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория № 115 Оборудование: Графическая станция, процессор Intel i5, 16Гб оперативной памяти, монитор 24 дюйма Демонстрационный экран Мультимедиа-проектор Учебная мебель: рабочие места по количеству обучающихся (аудиторные столы, стулья); рабочее место преподавателя (стол, стул); аудиторная доска	634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (29 по паспорту БТИ) Площадь 40,9 м ²
Учебная аудитория для самостоятельной работы, индивидуальных консультаций. Аудитория № 121 ^А Учебная мебель: рабочие места по количеству обучающихся (аудиторные столы, стулья); рабочее место преподавателя (стол, стул)	634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (86 по паспорту БТИ) Площадь 23,8 м ²

15. Информация о разработчиках

Минаева Оксана Модестовна, канд. биол. наук, доцент, кафедра генетики и клеточной биологии БИ ТГУ