

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

Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор Института «Умные  
материалы и технологии»  
И.А. Курзина

Рабочая программа дисциплины

**Микробиология**

по направлению подготовки

**27.03.05 Инноватика**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Tomsk International Science Program, с профессиональным модулем Молекулярная  
инженерия / Molecular Engineering**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Инженер**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
И.А. Курзина

Председатель УМК  
Г.А. Воронова

Томск – 2024

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

БК-2 – Способен использовать этические принципы в профессиональной деятельности.

ОПК-1 – Способен формулировать и анализировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний естественных, математических и технических наук, с учетом требований законодательства.

ОПК-2 – Способен подготовить и представить результаты выполненной работы и исследований в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОБК-2.1 – Умеет проектировать решение профессиональных задач с учетом принципов профессиональной этики.

РООПК-1.1 – Знает основные положения и законы естественных, математических и технических наук, нормативы, регулирующие научную и производственную деятельность.

РООПК-2.1 – Знает методы обработки, анализа и обобщения научно-технической информации и результатов работы, исследования. Основные требования к представлению результатов выполненной работы, исследования в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Знать морфологию и структуру клеток бактерий, систематику прокариот, краткую характеристика 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 обязательной части образовательной программы Блока 1, Дисциплины (модули).

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

Семестр 2, экзамен.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Представленная дисциплина базируется на знаниях о структуре клетки, ее биохимии и основах клеточного функционирования, умении делать доклады и презентовать собственную работу, умении осуществлять поиск информации в интернет-ресурсах.

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

## **6. Язык реализации**

Английский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

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

- лекции: 28 ч.;
- семинарские занятия: 12 ч.;
- практические занятия: 0 ч.;
- лабораторные работы: 18 ч.

в том числе практическая подготовка: 30 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, плаزمид, 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, мезофилы, 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, лабораторной работы, 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 проводится в устной форме по билетам. Билет содержит три теоретических вопроса. 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=00000>

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

в) План семинарских / лабораторных занятий по дисциплине.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Просеков А. Ю. Общая биология и микробиология: учебное пособие, 2-е издание, исправ. и доп. / А. Ю. Просеков, Л. С. Солдатова, И. С. Разумникова, О. В. Козлова. – СПб.: Проспект Науки, 2012. – 320 с.

– 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](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. Дрекса, 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. Дрекса, 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 микромитцы : 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. Микробиология : Учебник для вузов / Емцев В. Т., Мишустин Е. Н.. - Москва : Юрайт, 2022. - 428 с - ( Высшее образование ) . URL: <https://urait.ru/bcode/488886>. URL: <https://urait.ru/book/cover/1B136694-DFED-4691-BED9-8898819A679F>

– 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: Учебное пособие / Н. Н. Терещенко, Е. Е. Акимова, О. М. Минаева. – Томск : Издательский дом ТГУ, 2017. – 152 с.

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](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**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

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

Аудитории для проведения лабораторных занятий, оснащенные стерилизатором, сушижаровым шкафом, ламинарным боксом, микроскопами и необходимым перечнем лабораторной посуды и реактивов.

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

#### **15. Информация о разработчиках**

Федоришин Дмитрий Александрович, ассистент, Химический факультет ТГУ