

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**

**Директор физтех-школы  
биологической и медицинской  
физики**

**Д.В. Кузьмин**

|                            |  |
|----------------------------|--|
|                            | <b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b>                                   |
| <b>по дисциплине:</b>      | Микробиология  |
| <b>по направлению:</b>     | Биотехнология  |
| <b>профиль подготовки:</b> | Биотехнология  |
|                            | Физтех-школа Биологической и Медицинской Физики                                |
|                            | центр образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики |
| <b>курс:</b>               | 4  |
| <b>квалификация:</b>       | бакалавр   |

Семестр, формы промежуточной аттестации: 7 (осенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 30 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 45 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Программу составили:

О.Ю. Белогурова-Овчинникова, phd (канд. биол. наук)

В.П. Сапрыкин, д-р мед. наук

Программа обсуждена на заседании центра образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики 16.06.2023

## Аннотация

Дисциплина позволит овладеть методиками работы с культурами прокариотических клеток. Студент после освоения курса в рамках летней биологической практики научится осуществлять протоотбор и выделение первичных клеточных культур.

### 1. Цели и задачи

#### Цель дисциплины

Освоение принципов работы прокариотических клеток в рамках летней биологической практики.

#### Задачи дисциплины

1. Получение знаний о принципах работы прокариотических клетках.
2. Освоение методов прямого и косвенного наблюдения на примере выданного объекта.
3. Получение навыков работы выданным объектом в природе и в эксперименте.

### 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

| Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенции   |
|--|---|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  | УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи   |
|  | УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи   |
|  | УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки  |
|  | УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки  |
|  | УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи   |
| ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях | ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения  |
|  | ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки   |
|  | ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов   |
| ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности          | ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности                     |
|  | ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области |
|  | ОПК-2.3 Знает основные требования информационной безопасности   |

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

1. Принципы работы прокариотических клеток.
2. Основные методы работы с первичными клеточными культурами.

уметь:

1. Осуществлять пробоотбор.
2. Осуществлять выделение первичных клеточных культур.
3. Проводит простейшие манипуляции и решать первичные задачи, связанные с первичными клеточными культурами.

владеть:

1. Методиками выделения первичных культур прокариотических клеток.
2. Методиками работы с культурами прокариотических клеток.
3. Методиками препаровки клеточных культур прокариотических клеток.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий**

| №                     | Тема (раздел) дисциплины         | Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час. |          |                 |                |
|-----------------------|----------------------------------|---|----------|-----------------|----------------|
|                       |                                  | Лекции  | Семинары | Лаборат. работы | Самост. работа |
| 1                     | Строение прокариотической клетки | 5   | 5        |                 | 6              |
| 2                     | Строение нуклеоида               | 5   | 5        |                 | 7              |
| 3                     | Включения                        | 5   | 5        |                 | 8              |
| 4                     | Жгутики и пили                   | 5   | 5        |                 | 8              |
| 5                     | Системы секреции белка           | 5   | 5        |                 | 8              |
| 6                     | Рибосомы - строение и функции    | 5   | 5        |                 | 8              |
| Итого часов           |                                  | 30  | 30       |                 | 45             |
| Подготовка к экзамену |                                  | 30 час.   |          |                 |                |
| Общая трудоёмкость    |                                  | 135 час., 3 зач.ед.   |          |                 |                |

**4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)**

Семестр: 7 (Осенний)

**1. Строение прокариотической клетки**

Обзор форм, характерных для прокариотических клеток. Механизмы детерминации формы прокариотической клетки. Строение и синтез пептидогликана. Рост пептидогликанового слоя в длину и толщину?

**2. Строение нуклеоида**

Бактериальные хромосомы. ДНК-связывающие белки.

**3. Включения**

Виды и формы. Строение и функции.

**4. Жгутики и пили**

Структура. Функции. Образование.

**5. Системы секреции белка**

Передача из цитоплазмы к наружной мембране белков, липополисахаридов, липопротеинов. Вывод плазмид из цитоплазмы в наружную среду.

## 6. Рибосомы - строение и функции

Состав рибосомы. Механизм трансляции. История исследований рибосомы.

## 5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система).

## 6. Перечень рекомендуемой литературы

### Основная литература

Предоставляется на базовой кафедре

1. Гусев М. В., Минеева Л. А. Микробиология. - М., 2003.
2. Егоров П. С. Основы учения об антибиотиках. - М., 2004.
3. Емцев В. Т., Мишустин Е. П. Микробиология. - М., 2005.
4. Заварзин Г. А., Колотилова П. П. Введение в природоведческую микробиологию. - М., 2001.
5. Медицинская микробиология / под ред. В. И. Покровского, О. К. Поздеева. - М., 1998.
6. Промышленная микробиология / под ред. Н. С. Егорова. - М., 1989.

### Дополнительная литература

Предоставляется на базовой кафедре

1. Дмитриева В. А., Дмитриев В. В. Русско-английский словарь терминов по микробиологии. - М., 1991.
2. Красильников А. П., Романовская Т. Р. Микробиологический словарь-справочник. - Минск, 1999.
3. Реймерс П. Ф. Популярный биологический словарь. - М., 1991.
4. Стейниер Р., Эдельберг Э., Ингрэм Дж. Мир микробов. - М., 1979.
5. Фробишер М. Основы микробиологии. - М., 1965.
6. Шлегель Г. Общая микробиология. - М., 1987.
7. Шлегель Г. История микробиологии. - М., 2002.

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Не используются

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Для части занятий потребуется Zoom. Google Drive для доступа к материалам курса.

Приветствуется наличие во время занятий смартфонов/ноутбуков для участия в интерактивных упражнениях.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения дисциплины, уметь применять полученные знания для решения различных задач.

Успешное освоение курса требует:

- посещения всех занятий, предусмотренных учебным планом по дисциплине;
- ведения конспекта занятий;
- напряжённой самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала, подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;
- решение задач, предлагаемых студентам на занятиях;
- подготовку к выполнению заданий текущей и промежуточной аттестации.

Показателем владения материалом служит умение без конспекта отвечать на вопросы по темам дисциплины.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

Возможен промежуточный контроль знаний студентов в виде решения задач в соответствии с тематикой занятий.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>по направлению:</b>     | Биотехнология  |
| <b>профиль подготовки:</b> | Биотехнология<br>Физтех-школа Биологической и Медицинской Физики<br>центр образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики |
| <b>курс:</b>               | <u>4</u>   |
| <b>квалификация:</b>       | бакалавр   |

Семестр, формы промежуточной аттестации: 7 (осенний) - Экзамен

#### Разработчики:

О.Ю. Белогурова-Овчинникова, phd (канд. биол. наук)  
В.П. Сапрыкин, д-р мед. наук

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

| Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенции   |
|--|---|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  | УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи   |
|  | УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи   |
|  | УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки  |
|  | УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки  |
|  | УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи   |
| ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях | ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения  |
|  | ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки   |
|  | ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов   |
| ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности          | ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности                     |
|  | ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области |
|  | ОПК-2.3 Знает основные требования информационной безопасности   |

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Микробиология» обучающийся должен:

### знать:

1. Принципы работы прокариотических клеток.
2. Основные методы работы с первичными клеточными культурами.

### уметь:

1. Осуществлять пробоотбор.
2. Осуществлять выделение первичных клеточных культур.
3. Проводит простейшие манипуляции и решать первичные задачи, связанные с первичными клеточными культурами.

### владеть:

1. Методиками выделения первичных культур прокариотических клеток.
2. Методиками работы с культурами прокариотических клеток.
3. Методиками препаровки клеточных культур прокариотических клеток.

## 3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Во время текущего контроля студент должен уметь ответить на следующие вопросы:

1. Охарактеризуйте род *Azotobacter*
2. По внешнему виду узнать продемонстрированного представителя флоры. Объяснить различия с близкородственными видами.
3. Экскурсия по острову. Описать встреченный экотоп (литораль, маршевый луг, лужаб, меромиктическое озеро).
4. Цикл серы и его реализация в заданном экотопе

Во время занятий могут проходить интерактивные обсуждения в чатах курса, что будет являться домашним заданием. Успешное выполнение всех заданий по курсу и выполнение контрольных срезов знаний дает преимущество на экзамене.

Примеры контрольных заданий:

1. Охарактеризуйте род *Azotobacter*
2. По внешнему виду узнать продемонстрированного представителя флоры. Объяснить различия с близкородственными видами.
3. Экскурсия по острову. Описать встреченный экотоп (литораль, маршевый луг, лужаб, меромиктическое озеро).
4. Цикл серы и его реализация в заданном экотопе

#### **4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Строение бактериальной клетки: основные структурные компоненты и их функции.
2. Клеточная стенка грамположительных бактерий: ультраструктура, химический состав, функции и морфогенез.
3. Клеточная стенка грамотрицательных бактерий: ультраструктура, химический состав, функции и морфогенез.
4. Клеточная стенка кислотоустойчивых бактерий: ультраструктура, химический состав, функции и морфогенез.
5. Цитоплазматическая мембрана бактерий: ультраструктура, химический состав и функции.
6. Капсула и капсулоподобные оболочки бактерий: ультраструктура, химический состав, функции и морфогенез.
7. Жгутики и реснички бактерий: ультраструктура, химический состав, функции и морфогенез.
8. Споры бактерий: ультраструктура, химический состав, функции и морфогенез.
9. Бактерии, имеющие извитую форму (спирохеты, спириллы, вибрионы): ультраструктура, морфология, физиология, методы изучения.
10. Бактерии - облигатные внутриклеточные паразиты (представители порядков *Rickettsiales* и *Chlamydiales*): ультраструктура, морфология и физиология, методы изучения.
11. Бактерии, лишенные клеточной стенки. Ультраструктура, морфология, физиология, методы изучения. L-формы бактерий.
12. Бактерии – представители порядка *Actinomycetales*: ультраструктура, морфология, физиология, методы изучения.
13. Морфология микробных сообществ: структурная организация и основные компоненты микробных колоний и биопленок

Примеры билетов:

Билет 1

1. Клеточная стенка грамположительных бактерий: ультраструктура, химический состав, функции и морфогенез.
2. Клеточная стенка грамотрицательных бактерий: ультраструктура, химический состав, функции и морфогенез.

Билет 2

1. Бактерии – представители порядка *Actinomycetales*: ультраструктура, морфология, физиология, методы изучения.
2. Морфология микробных сообществ: структурная организация и основные компоненты микробных колоний и биопленок



## Критерии оценивания

Оценка отлично (10 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (9 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (8 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо (7 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо (6 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо (5 баллов) - выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно (4 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно (3 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно (2 балла) - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно (1 балл) - выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

## 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать одного астрономического часа.