

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Антибиотики

---

Уровень высшего образования

Магистратура

---

Направление подготовки / специальность

19.04.01 - Биотехнология

---

Направленность образовательной программы

Общая биотехнология

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.06 Антибиотики относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-3: Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством	<p>ПК-3.1: Понимает принципы организации производственных и технологических процессов производства биотехнологической продукции</p> <p>ПК-3.2: Может вести основные технологические процессы производства биотехнологической продукции</p> <p>ПК-3.3: Осуществляет контроль за выполнением производственных заданий на всех стадиях технологического процесса производства биотехнологической продукции</p>	<p>ПК-3.1: Знает основные принципы организации технологических процессов производства антибиотиков.</p> <p>ПК-3.2: Умеет вести основные технологические процессы производства антибиотиков.</p> <p>ПК-3.3: Владеет навыками осуществления контроля за выполнением производственных заданий на всех стадиях технологического процесса производства антибиотиков.</p>	<p>Дискуссионное обсуждение</p> <p>Доклад</p>	<p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p>
ПК-6: Способен организовывать и проводить контроль качества биотехнологической продукции на всех этапах производственного процесса	<p>ПК-6.1: Знаком с нормативными правовыми актами и нормативно-технической документацией, регламентирующими вопросы безопасности и качества биотехнологической продукции; методами лабораторного исследования качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции</p> <p>ПК-6.2: Может</p>	<p>ПК-6.1: Знает нормативно-правовые акты и нормативно-техническую документацию, регламентирующую вопросы безопасности биотехнологического производства антибиотиков; знает основные лабораторные методики исследования качества и безопасности полученного сырья.</p> <p>ПК-6.2:</p>	<p>Дискуссионное обсуждение</p> <p>Доклад</p>	<p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p>

	<p>использовать современные методики и лабораторно-аналитическое оборудование в области оценки качества сырья и готовой биотехнологической продукции</p> <p>ПК-6.3: Применяет методы микробиологического, химико-бактериологического, химико-физического, химического и биохимического анализа для лабораторных исследований</p>	<p>Умеет использовать современные методики и лабораторно-аналитическое оборудование в области оценки качества и безопасности полученного сырья.</p> <p>ПК-6.3: Владеет методичками микробиологического, химико-бактериологического, химико-физического, химического и биохимического анализов в лабораторных исследованиях полученного сырья.</p>		
--	--	---	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>2</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>24</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>36</b>
- КСР	<b>1</b>
самостоятельная работа	<b>11</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0</b> <b>Зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0

1. Антоганизм в мире антибиотиков.	7	2	4	6	1
2. Классификация антибиотиков.	9	4	4	8	1
3. Образование антибиотиков в природе. Основные методы выделения микробов-продуцентов антибиотиков.	8	2	4	6	2
4. Антибиотики, образуемые различными группами организмов.	13	4	8	12	1
5. Основные принципы антибиотикотерапии.	9	4	4	8	1
6. Поиск и внедрение новых антибиотиков.	8	2	4	6	2
7. Бактериальная резистентность к лекарственным препаратам.	9	4	4	8	1
8. Промышленное получение антибиотиков. Применение антибиотиков в сельском хозяйстве и пищевой промышленности.	8	2	4	6	2
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	24	36	61	11

### Содержание разделов и тем дисциплины

Дисциплина содержит следующие разделы:

1. Антоганизм в мире антибиотиков.
2. Классификация антибиотиков.
3. Образование антибиотиков в природе. Основные методы выделения микробов-продуцентов антибиотиков.
4. Антибиотики, образуемые различными группами организмов.
5. Основные принципы антибиотикотерапии.
6. Поиск и внедрение новых антибиотиков.
7. Бактериальная резистентность к лекарственным препаратам.
8. Промышленное получение антибиотиков. Применение антибиотиков в сельском хозяйстве и пищевой промышленности.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Самостоятельная работа студентов включает работу в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет. В качестве самостоятельной работы выбрана подготовка к семинарам. Вопросы для семинаров, а также для проведения зачета представлены ниже. Предложен список основной и дополнительной литературы для самостоятельной работы и подготовки к зачету.

#### 5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

### 5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссионное обсуждение) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

Перечень тем для подготовки к дискуссии на семинарских занятиях:

1. Взаимоотношения микроорганизмов в природе. Типы взаимоотношений.
2. Образование антибиотиков в природе и их биологическая роль.
3. Основные методы выделения микроорганизмов-продуцентов антибиотиков.

### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссионное обсуждение) для оценки сформированности компетенции ПК-6:

Перечень тем для подготовки к дискуссии на семинарских занятиях:

1. Антибиотики, образуемые различными группами организмов.
2. Молекулярные основы резистентности к антибиотикам.
3. Устойчивость микроорганизмов к бета-лактамам, связанная с продукцией бета-лактамаз.
4. Применение антибиотиков в сельском хозяйстве и пищевой промышленности.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Дискуссионное обсуждение)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой.
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично».
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо».
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо».
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно».

Оценка	Критерии оценивания
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо».
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо». Отказ участвовать в дискуссии.

### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Доклад) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

Перечень тематик докладов:

1. Антагонизм в мире микроорганизмов и образование антибиотических веществ.
2. Образование антибиотических веществ в естественных условиях развития организмов. Биологическая роль антибиотиков в природе.
3. Выделение продуцентов антибиотических веществ.
4. Антибиотики, образуемые бактериями.
5. Антибиотики, образуемые актиномицетами.

### 5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Доклад) для оценки сформированности компетенции ПК-6:

Перечень тематик докладов:

1. Антибиотики, образуемые грибами.
2. Антибиотики, образуемые высшими растениями.
3. Антибиотики животного происхождения.
4. Антибиотикорезистентность. Молекулярные механизмы.
5. Применение антибиотиков в сельском хозяйстве, пищевой и консервной промышленности.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой.
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена

Оценка	Критерии оценивания
	дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично».
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо».
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо».
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно».
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо».
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо». Доклад не подготовлен. Отказ отвечать доклад.

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений.	При решении стандартных задач не	Продемонстрированы основные	Продемонстрированы все	Продемонстрированы все	Продемонстрированы все	Продемонстрированы все основные

	Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

**5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:**

### **5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-3**

Перечень контрольных вопросов:

1. Взаимоотношения в мире микроорганизмов. Примеры.
2. Понятие об антибиотиках и их классификация.
3. Образование антибиотиков в природе. Биологическая роль антибиотиков.
4. Определение антибиотической активности микроорганизмов.
5. Избирательное действие антибиотиков. Механизмы, обеспечивающие избирательное действие антибиотиков.
6. Классификация антибиотиков.
7. Антибиотики, образуемые актиномицетами: аминогликозиды, макролиды, тетрациклины, полиены, рифамицины.
8. Антибиотики, образуемые бактериями.
9. Антибиотики, образуемые грибами: пенициллины, цефалоспорины.
10. Бета- лактамные антибиотики нового поколения : карбапенемы, клавамы, монобактамы, оксацефемы.

### **5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-6**

Перечень контрольных вопросов:

1. Хинолоновые антибиотики.
2. Антибиотики, образуемые высшими растениями.
3. Антибиотики животного происхождения.
4. Направленный биосинтез антибиотиков.
5. Побочное действие антибиотиков. Аллергические реакции. Токсические реакции и др. (суперинфекции, дисбактериоз).
6. Основные принципы антибиотикотерапии.
7. Поиск и внедрение новых антибиотиков.
8. Бактериальная резистентность к лекарственным препаратам. Механизмы формирования устойчивости микроорганизмов к антибиотикам.

9. Происхождение лекарственной устойчивости. Клиническое значение лекарственной устойчивости. Пути преодоления лекарственной устойчивости.

10. Антибиотики в растениеводстве, животноводстве и пищевой промышленности.

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Знание по всем основополагающим вопросам курса.
не зачтено	Отсутствие знаний, фрагментарные знания.

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Основная литература:

1. Егоров Николай Сергеевич. Основы учения об антибиотиках : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология", специальностям "Биология", "Микробиология" / МГУ им. М. В. Ломоносова. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во Моск. ун-та : Наука, 2004. - 528 с. - (Классический университетский учебник / ред. совет: В. А. Садовничий (пред.) [и др.]). - ISBN 5-211-04669-2. - ISBN 5-02-033595-9 : 595.00., 10 экз.
2. Громов А. А. Гликозиды, фитонциды, антибиотики: Опорные схемы / Громов А. А., Щукин В. Б. - Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2004. - 24 с. - Книга из коллекции Оренбургский ГАУ - Ветеринария и сельское хозяйство., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=798055&idb=0>.
3. Карлов П. М. Антибиотики различных химических групп : методические рекомендации для вузов / Карлов П. М., Яковлев Л. Ю. - Воронеж : ВГУ, 2012. - 56 с. - Книга из коллекции ВГУ - Медицина., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=884887&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Бакулина Н. В. Бета-лактамы антибиотики (пенициллины) : учебно-методическое пособие / Бакулина Н. В., Ильяшевич И. Г. - Санкт-Петербург : СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2022. - 76 с. - Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия Методическим советом ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России. - Книга из коллекции СЗГМУ им. И.И. Мечникова - Медицина., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=864276&idb=0>.
2. Макаревич Е. В. Антибиотики и ксенобиотики / Макаревич Е. В., Богданова О. Ю. - Мурманск : МГТУ, 2015. - 244 с. - Допущено Ученым советом МГТУ в качестве учебного пособия по дисциплинам "Антибиотики", "Учение об антибиотиках и ксенобиотиках" для студентов, обучающихся по программам подготовки бакалавров и магистров направления 020400 "Биология". - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции МГТУ - Биология. - ISBN 978-5-86185-791-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=726760&idb=0>.
3. Зверев. Медицинская микробиология : учебник / Зверев; Бойченко. - Москва : ГЭОТАР-Медиа,

2023. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7331-3., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=868847&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

<http://www.studentlibrary.ru> - Электронная библиотека «Консультант студента»

<http://biblio-online.ru> - Электронная библиотека «Юрайт»

<http://e.lanbook.com/> - Электронная библиотека «Лань»

Нормативные документы: <http://www.consultant.ru/>

ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: [www.znanium.com](http://www.znanium.com)

Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>)

Сайт издательства «Springer» (<http://www.springer.com>)

Сайт издательства «Elsevier» (<http://www.sciencedirect.com>)

База данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>)

База данных «Web of Science» (<http://webofknowledge.com/>)

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 19.04.01 - Биотехнология.

Автор(ы): Кравченко Галина Анатольевна, кандидат биологических наук.

Заведующий кафедрой: Митрошина Елена Владимировна, доктор биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 5.12.2023, протокол № 2.