

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Естественнонаучный институт  
Кафедра «Химия»

Утверждено на заседании кафедры  
«Химия»  
«18» января 2022 г., протокол №6

Заведующий кафедрой



В.А. Алферов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«Микробиология»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**04.03.01 Химия**

с направленностью (профилем)  
***Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая без-  
опасность***

Форма обучения: *очная*

Идентификационный номер образовательной программы: 040301-01-22

Тула 2022 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик(и):**

Бабкина Е.Е., доц. каф. химии, к.х.н.

---

*(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)*



---

*(подпись)*

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Целью** освоения дисциплины (модуля) является формирование у студентов представлений о месте и значении микробиологии, знакомство студентов с многообразием микроорганизмов, принципах их классификации и таксономии, современных подходах к их описанию и анализу, знакомство с вирусами - особой группой живых организмов, применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.

**Задачами** освоения дисциплины (модуля) являются:

- создать систему знаний о микроорганизмах в целом, в т.ч. и вирусах, изучить их морфологические особенности и способы размножения;
- сформировать представления о многообразии микроорганизмов, в т.ч. и вирусов, принципах их классификации, родственных отношениях систематических групп и возможных путях их эволюции;
- сформировать понимание роли микроорганизмов в природе, географическом распространении и хозяйственном значении.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в 3 семестре.

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### **Знать:**

- 1) Знать систему фундаментальных химических понятий; основные естественнонаучные законы и закономерности химической науки (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.1.);
- 2) Знать принципы хранения, обработки, распространения и представления информации; программное обеспечение для научных исследований химической направленности. (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.1.);
- 3) Знать правила обращения с химическими реактивами; правила эксплуатации сложного лабораторного оборудования; правила проведения государственной проверки лабораторного оборудования (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1.);
- 4) Знать способы и методы приведения исходного сырья в соответствие с установленными требованиями технологического контроля. (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.1.);

### **Уметь:**

1) Уметь планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР; готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР; готовить объекты исследования (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.2.);

2) Уметь составлять обзор литературных источников по заданной теме, оформлять отчеты о выполненной работе по заданной форме (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2.);

3) Уметь проводить сложные лабораторные испытания с использованием высокотехнологического оборудования; получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий. (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.2.);

4) Уметь организовать отбор проб различных видов сырья на соответствие установленным параметрам (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.2.);

#### **Владеть:**

1) Владеть техническими средствами и методами испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.3.).

2) Владеть навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных) (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.3.).

3) Владеть навыками осуществлять научно-практические работы по установлению экономических и эффективных методов лабораторного контроля производства (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.3.).

4) Владеть оборудованием, установленным на участках получения различных компонентов продукции (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.3.);

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## **4 Объем и содержание дисциплины (модуля)**

### **4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы						Объем самостоятельной работы в академических часах
				в академических часах						
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
3	Э	3	216	48	32	64	-	2	0,25	69,75
Итого	-	3	216	48	32	64	-	2	0,25	69,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

### **4.2 Содержание лекционных занятий**

### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>3 семестр</i>	
1	Введение. Предмет и задачи микробиологии. Значение микроорганизмов в природных процессах, в народном хозяйстве и здравоохранении. Возникновение и развитие микробиологии. Открытие микроорганизмов. Роль Л. Пастера в формировании микробиологии. Значение работ Р. Коха, С.Н.Виноградского, Д.И.Ивановского, М.Бейеринка, А.Клюйвера, А.Флеминга. Развитие отечественной микробиологии. Главные направления развития современной микробиологии. Основные методы микробиологических исследований.
2	Систематика микроорганизмов. Мир микроорганизмов: общие признаки и разнообразие. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия. Принципы классификации прокариотных микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации. Прокариоты. Характеристика отдельных групп бактерий и архей. Эукариоты. Краткая характеристика грибов, водорослей, простейших.
3	Прокариотные микроорганизмы. Одноклеточные бактерии, размеры и морфология. Многоклеточные формы бактерий. Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клеток. Слизистые слои, капсулы и чехлы.
4	Клеточные стенки Грам-положительных и Грам-отрицательных бактерий; L-формы и микоплазмы. Жгутики, расположение, организация, механизм движения. Движения скользящих форм. Реакции таксиса. Пили, их значение. Клеточная мембрана и внутриклеточные мембранные структуры.
5	Ядерный аппарат: состав, организация и репликация. Рибосомы и другие органеллы бактерий; их значение. Запасные вещества и другие внутриклеточные включения. Способы размножения. Дифференцировка. Эндоспоры и другие покоящиеся формы.
6	Культивирование. Накопительные культуры и принцип селективности. Чистые культуры микроорганизмов: методы получения и значение. Основные типы питательных сред, используемые для культивирования микроорганизмов (классификация по составу, физическому состоянию, назначению). Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов.
7	Рост и размножение микроорганизмов. Рост и размножение отдельных микроорганизмов и популяций. Время генерации. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста, особенности отдельных фаз. Рост и размножение микроорганизмов при непрерывном культивировании. Синхронные культуры.
8	Физиология питания. Ферменты микроорганизмов. Значение отдельных элементов для жизнедеятельности микроорганизмов. Соединения углерода и азота, используемые микроорганизмами. Способность микроорганизмов использовать разные соединения серы и фосфора. Потребность в железе, магнии и других элементах.
9	Способы питания и поступления в клетку различных веществ. Диффузия и транспорт. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде. Эндо- и экзоцитоз у эукариот. Автотрофия и гетеротрофия. Степени гетеротрофности прокариот.
10	Типы питания микроорганизмов: фототрофия и хемотрофия, автотрофия и гетеротрофия; литотрофия и органотрофия. Прототрофы и ауксотрофы. Ростовые вещества.
11	Метаболизм микроорганизмов. Конструктивный и энергетический пути метаболизма. Основные формы катаболизма у прокариот. Общая характеристика гликолиза, пентозофосфатного пути и КДФГ-пути.

№ п/п	Темы лекционных занятий
12	Брожение. Определение понятия "брожение". Пути сбраживания углеводов и других органических соединений. Основные типы брожения. Общая схема брожения. Брожения: молочнокислородное гомо- и гетероферментативное брожение, спиртовое, пропионовокислородное, маслянокислородное, ацетонобутиловое, метановое и другие типы брожения. Характеристика микроорганизмов, вызывающих разные типы брожения. Цикл углерода.
13	Цикл азота. Минерализация азота. Нитрификация и денитрификация. Общая характеристика микроорганизмов, осуществляющих эти процессы.
14	Фиксация молекулярного азота микроорганизмами. Азотфиксация ассоциативными и свободноживущими микроорганизмами.
15	Симбиотическая азотфиксация. Биохимия процесса.
16	Цикл серы, фосфора и железа.
17	Микроорганизмы и окружающая среда. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Использование высоких температур для стерилизации. Действие низких температур на выживание микроорганизмов.
18	Микроорганизмы и окружающая среда. Рост микроорганизмов в зависимости от влажности среды. Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Лиофилизация. Осмотическое давление. Особенности осмофилов. Галофилы. Способы осморегуляции у разных микроорганизмов.
19	Микроорганизмы и окружающая среда. Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Устойчивость микроорганизмов к ультрафиолетовым лучам и ионизирующему излучению. Фотореактивация.
20	Микроорганизмы и окружающая среда. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы (облигатные и факультативные); аэротолерантные анаэробы и микроаэрофилы. Возможные причины ингибирующего действия молекулярного кислорода на микроорганизмы.
21	Микроорганизмы и окружающая среда. Значение pH среды для роста микроорганизмов. Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы.
22	Химические вещества. Понятие «питательные и антимикробные вещества». Природа антимикробных веществ и области их применения. Антибиотики. История открытия антибиотиков. Понятие «антибиотики» и способы их получения. Классификации антибиотиков. Антибиотикорезистентность бактерий. Профилактика последствий антибиотикотерапии.
23	Вирусы: общая характеристика, размеры, морфология и распространение. Отличия вирусов от клеточных форм жизни. Бактериофаг: строение, воспроизведение, применение.
24	Генетика микроорганизмов. Наследственная и ненаследственная изменчивость. Мутационная природа изменчивости. Частота мутантов и типы мутаций. Спонтанный и индуцированный (радиационный и химический) мутагенез.

#### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>3 семестр</i>	

<b>№ п/п</b>	<b>Темы практических (семинарских) занятий</b>
1	Систематика микроорганизмов.
2	Клеточная мембрана и внутриклеточные мембранные структуры. Запасные вещества и другие внутриклеточные включения. Клеточные стенки Грам-положительных и Грам-отрицательных бактерий; L-формы и микоплазмы. Жгутики, расположение, организация, механизм движения.
3	Рост и размножение микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов.
4	Физиология питания. Ферменты микроорганизмов. Значение отдельных элементов для жизнедеятельности микроорганизмов.
5	Типы питания микроорганизмов: фототрофия и хемотрофия, автотрофия и гетеротрофия; литотрофия и органотрофия. Прототрофы и ауксотрофы.
6	Основные формы катаболизма у прокариот. Общая характеристика гликолиза, пентозофосфатного пути и КДФГ-пути.
7	Брожение.
8	Цикл азота. Нитрификация и денитрификация. Азотфиксация.
9	Цикл серы, фосфора и железа.
10	Микроорганизмы и окружающая среда: влияние температуры на жизнедеятельность микроорганизмов.
11	Микроорганизмы и окружающая среда: влияние влажности и концентрации солей на микроорганизмы; влияние радиации на микроорганизмы.
12	Микроорганизмы и окружающая среда.
13	Микроорганизмы и окружающая среда. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы (облигатные и факультативные); аэротолерантные анаэробы и микроаэрофилы.
14	Микроорганизмы и окружающая среда. Значение pH среды для роста микроорганизмов. Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы.
15	Антибиотики. Понятие «антибиотики» и способы их получения. Классификации антибиотиков. Антибиотикорезистентность.
16	Вирусы. Бактериофаги. Генетика микроорганизмов. Мутагенез.

#### 4.4 Содержание лабораторных работ

<b>№ п/п</b>	<b>Наименования лабораторных работ</b>
<b>3 семестр</b>	
1	Устройство микробиологической лаборатории. Правила работы в ней.
2	Методы стерилизации: питательных сред, посуды, инвентаря, отработанного материала.
3	Микроскоп и техника микроскопирования. Устройство микроскопа. Виды микроскопии.
4	Морфология бактерий, цианобактерий, дрожжей и мицелиальных грибов
5	Приготовление фиксированных препаратов микроорганизмов. Простые и дифференцированные методы окрашивания. Окраска бактерий по Граму
6	Исследование микроорганизмов в живом состоянии
7	Споры бактерий
8	Питательные среды для культивирования микроорганизмов. Приготовление питательных сред различного состава
9	Значение отдельных элементов питания в развитии микроорганизмов
10	Культивирование анаэробных микроорганизмов

№ п/п	Наименования лабораторных работ
11	Выделение чистой культуры бактерий
12	Фазы роста микробиологических культур и расчет кинетических параметров роста
13	Методы количественного учета микроорганизмов. Определение количества клеток микроорганизмов высевом на плотные питательные среды (метод Коха)
14	Методы количественного учета микроорганизмов. Определение количества клеток микроорганизмов под микроскопом
15	Культуральные свойства микроорганизмов
16	Биохимические свойства микроорганизмов

#### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

##### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>3 семестр</i>	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

#### 5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

##### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<i>3 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторных работ № 1-8	10
		Работа на семинарских(практических) занятиях	5
		<i>Коллоквиум №1</i>	10
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторных работ № 9-16	10
		Работа на семинарских(практических) занятиях	5



Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
		Коллоквиум №2	10
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

### Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

## 6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий по дисциплине требуется учебная аудитория с меловой доской.

Для проведения лабораторных работ по дисциплине требуется лаборатория микробиологии, оснащенная центрифугой, микроскопами, лабораторными аналитическими весами, вытяжным шкафом, шейкер-инкубатором, холодильником, химической посудой, химическими реактивами, материалами и образцами для исследования.

## 7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература

1. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : учебник для высш. проф. образования : в 2 т. / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко .— М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010

2. Емцев, В.Т. Микробиология: учебник для вузов/ В.Т.Емцев, Е.Н.Мишустин.-6-е изд.,испр.- М.: Дрофа, 2006.- 444с.

3. Микробиология : учебное пособие для вузов / Р. Г. Госманов, А. К. Галиуллин, А. Х. Волков, А. И. Ибрагимова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-8107-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171851> (дата обращения: 14.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Егоров, Н.С. Основы учения об антибиотиках: Учебник для вузов/ Н.С.Егоров; МГУ им. М. В. Ломоносова.-6-е изд., перераб. и доп.- М.: Изд-во Моск.ун-та: Наука, 2004.- 528с.
2. Поздеев, О.К. Медицинская микробиология: Учебник для мед.вузов/ О.К.Поздеев; под ред. В.И.Покровского.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005.-768с.
3. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для вузов/ А.И.Нетрусов [и др.]; под ред. А.И.Нетрусова. -М.: Академия, 2005.-608с.
4. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для вузов/ Е.З.Теппер, В.К.Шильникова, Г.И.Переверзева; Под ред.В.К. Шильниковой.-5-е изд., перераб.и доп. -М.: Дрофа, 2004.-256с.
5. Беясова, Н.А. Микробиология [Электронный ресурс]: учебник/ Беясова Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012.— 443 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20229>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. - Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>
2. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
3. ЭБС издательства «Юрайт». - Режим доступа: <http://biblio-online.ru>, по паролю.- Загл. с экрана.
4. Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза : учебники для высшего медицинского и фарм. образования. – Режим доступа : <http://www.studmedlib.ru/>.
5. Научная Электронная Библиотека eLibrary - библиотека электронной периодики.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
6. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/>
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru>.

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Пакет офисных приложений «МойОфис»

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. <http://docs.cntd.ru/> - фонд правовой и нормативно-технической документации