

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»

ФИЛИАЛ МГУ В Г. ГРОЗНОМ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора филиала – руководитель  
образовательных программ  
А.С. Воронцов



20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины:

**Дисциплина специальности на иностранном языке по выбору студента**

Уровень высшего образования:  
**Специалитет**

Специальность:

**06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология**

Направленность (профиль)/специализация образовательной программы:

**Биотехнология**

Форма обучения:

**Очная**

Москва 2024

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 06.05.02 «ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ БИОЛОГИЯ» (образовательная программа специалитета «Биотехнология»).

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова 20.01.2022 года.

Год приема на обучение 2024.

### 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части ОПОП ВО устанавливаемой участниками образовательных отношений, относится к разделу учебного плана: Вариативная часть, реализуется в 9 и 10 семестрах.

Цели. После прохождения данного курса студенты будут уметь оперировать современными данными о выделении, систематике, физиологии, биохимии и биотехнологии различных групп микроорганизмов.

Задачи. Получение теоретических знаний о микроорганизмах. Умение использовать полученные знания.

### 2. Входные требования

Перед началом освоения дисциплины «Методология микробиологии (на английском языке)» студент должен изучить следующие дисциплины, «Биохимия», «Общая микробиология», «Иностранный язык».

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
<b>ОПК-2.</b> Способен планировать и проводить биологические эксперименты, наблюдение, описание, идентификацию, классификацию и культивирование биологических объектов, опираясь на знание их структурной и функциональной организации,	<b>ОПК-2.8.</b> Применяет знания методологии микробиологии для идентификации, классификации и культивирования микроорганизмов.	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные принципы и новые методы выделения микроорганизмов из природной среды, включая экстремофильных, а также продуцентов ферментов, витаминов, антибиотиков и других биологически активных веществ; принципы их определения и классификации, включая основанные на методах молекулярной микробиологии; физиологию и экофизиологию различных групп микроорганизмов, включая хемолитотрофов</li> </ul> <b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>применять различные</li> </ul>

<p>механизмов жизнедеятельности, используя современное оборудование, информационные технологии и профессиональные базы данных, физико-химические методы и методы моделирования, соблюдая требования биоэтики, техники безопасности и информационной безопасности;</p>		<p>подходы для разработки стратегии выделения и идентификации микроорганизмов, изучения их физиологии и биохимических свойств  <b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками выделения, культивирования и идентификации микроорганизмов</li> </ul>
---	--	--

#### 4. Объем дисциплины

Объем дисциплины - 4 з.е. (144 ак.ч), из них 60 ак.ч - контактная работа обучающихся с преподавателем на занятиях лекционного типа (лекции - 60 ак.ч). Самостоятельная работа обучающихся – 84 ак.ч. Форма промежуточной аттестации – зачет, (9 семестр), зачет (10 семестр).

#### 5. Форма обучения – очная

#### 6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Занятия лекционного типа (Лекции), ак.ч.	Самостоятельная работа обучающегося, ак.ч.	Семестр
1.	<p><b>Microbial systematic.</b></p> <p>Three domains of life, differences between Archaea and Bacteria. Subjects and problems of microbiology, its place and role in modern biology. The importance of microorganisms in nature, in the economy and health care. The main directions of development in modern microbiology. The main methods of microbiological research.</p>	9	9	9

2.	<p><b>Microbial world, their general features and diversity.</b></p> <p>Prokaryotic and eukaryotic microorganisms: their similarities and main differences. Principles of classification and nomenclature of prokaryotic microorganisms. Phylogeny of microorganisms based on the study of 16S rRNA sequences. Principles of nomenclature and identification. Prokaryotes. Characteristics of the individual groups of Bacteria and Archaea. Eukaryotes. Brief characteristics of fungi, algae and protozoa.</p>	9	9	9
3.	<p><b>Cultivation. Enrichment cultures and the principle of electivity.</b></p> <p>The main types of nutrient media used for the cultivation of microorganisms (composition and physical conditions). Cultivation of aerobic and anaerobic microorganisms, Hungate's technique. Surface and submerged cultivation. Growth of microorganisms. Growth of individual microorganisms and populations (cultures). Balanced and unbalanced growth. Possible reasons of unbalanced growth. Co-substrates. The main parameters of culture growth: doubling time, specific growth rate, biomass yield, economic factor. Principles of pure culture growth during a batch cultivation. The growth curve, characteristics of growth phases. Diauxic growth. Growth kinetics, growth rates, economical coefficients, fermentors.</p>	9	9	9
4.	<p><b>Pure cultures of microorganisms and their importance.</b></p> <p>Growth of anaerobes: kinetics, growth rates, economy, fermentors. The growth of microorganisms during continuous cultivation. The mathematical aspect of culture growth under batch and continuous conditions. The importance of continuous cultivation for study the properties of microorganisms and their practical use. Synchronous cultures, methods of their obtaining and importance. Features of control growth of microorganisms. The concept of non-culturable forms of microorganisms.</p>	9	9	9

5.	<p><b>Ecological niches for microbes in Nature. Microbial ecophysiology.</b></p> <p>Microbial activities in natural habitats, limitations of growth. Oxidation of inorganic compounds. Chemolithotrophic groups of microorganisms and their biochemical processes. Concept of mixotrophy. Chemolithotrophs – nitrifying microorganisms, iron microorganisms. Chemolithotrophic group of sulfur microorganisms. Their habitats and geochemical role. Sulfur chemolithotrophs as primary producers in oceanic ecosystems. Groups of chemolithotrophic bacteria – hydrogen- and carboxydobacteria. Syntrophic microorganisms. Role of microorganisms in biogeochemical cycles. The relationship of biogeochemical cycles. The role of different physiological groups of microorganisms in the catalysis of cycle stages. The leading role of the carbon cycle. Production and destruction of in the organic carbon cycle. Relationship with the inorganic carbon cycle. Relationship with the oxygen cycle. Nitrogen cycle and specific groups of microorganisms involved in it. Sulfur cycle: sulfur bacteria and sulfidogens. Iron cycle. Conversion of phosphorus compounds by microorganisms.</p>	6	12	10
6.	<p><b>Microbial ecology and characteristics of its methods.</b></p> <p>The role of microorganisms in natural habitats. Microbial communities. Trophic interactions in communities. Anaerobic community as a model of trophic interactions. Interspecies hydrogen transfer. Syntrophy of anaerobes. Primary anaerobes. Secondary anaerobes. The interaction of microorganisms with other organisms. Symbioses.</p>	6	12	10

	The role of microorganisms in the leaching of geological materials and in the formation of the weathering crust. The role of microorganisms in the formation of natural waters. Calcium and carbonate cycle. Formation of ores. The evolution of biosphere. Relict microbial communities. Symbiogenesis and panspermia theories.			
7.	<b>Traditional microbial biotechnology.</b> Traditional processes in microbial biotechnology. Use of microorganisms for the manufacturing of food and feed products, dairy products, wines, distillates and beers production.	6	12	10
8.	<b>Modern microbial biotechnology.</b> Use of microorganisms in agriculture, medicine, sewage treatment and obtaining of fuels. Use of microorganisms in chemical and pharmaceutical industries, energy obtaining and waste cleaning processes. Use of gene-modified microorganisms in solving of global humanitarian problems. The role of microbiology and gene engineering in solving of global human problems.	6	12	10
9.	Всего:	60	84	

## 7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине:

### 7.1. Перечень оценочных средств

Компетенция	Результат обучения по дисциплине (модулю)	Оценочные средства
<b>ОПК-2.</b> Способен планировать и проводить биологические эксперименты, наблюдение, описание, идентификацию, классификацию и культивирование биологических объектов,	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные принципы и новые методы выделения микроорганизмов из природной среды, включая экстремофильных, а также продуцентов ферментов, витаминов, антибиотиков и других биологически активных веществ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• контрольные работы</li> <li>• домашние задания</li> <li>• вопросы для текущей и промежуточной аттестации</li> <li>• ситуационные кейс-задания</li> </ul>

<p>опираясь на знание их структурной и функциональной организации, механизмов жизнедеятельности, используя современное оборудование, информационные технологии и профессиональные базы данных, физико-химические методы и методы моделирования, соблюдая требования биоэтики, техники безопасности и информационной безопасности;</p>	<p>принципы их определения и классификации, включая основанные на методах молекулярной микробиологии; физиологию и экофизиологию различных групп микроорганизмов, включая хемолитотрофов</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять различные подходы для разработки стратегии выделения и идентификации микроорганизмов, изучения их физиологии и биохимических свойств</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками выделения, культивирования и идентификации микроорганизмов</li> </ul>	
---	---	--

## 7.2. Типовые задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения:

### *Образцы вопросов домашних заданий*

1. Microbial taxonomy: identification, classification, nomenclature.
2. Modern methods of prokaryotic classification.
3. General features of microbial growth.
4. Features of anaerobic and aerobic cultivation.
5. Role of microbes in Nature.
6. Participation of microbes in global element's cycles.
7. Biotechnological use of microbes, pro- and eukaryotes.
8. Modern and traditional manufactures of foodstuff.

### *Образцы вопросов контрольных работ*

1. Modern taxonomy of microorganisms.
2. Comparison of pro- and eukaryotic microorganisms.
3. A brief characteristic of a specific group of bacteria, archaea or eukarya.
4. Features of archaea.
5. Cultivation and growth of microorganisms.
6. Nutrition types of microorganisms.
7. Aerobic and anaerobic respiration.
8. Assimilative and dissimilative sulfate reduction.
9. Assimilative and dissimilative nitrate reduction; denitrification.
10. Methanogenic archaea.
11. Homoacetogenic bacteria.
12. Haloarchaea.
13. Features of chemolithotrophs' metabolism.
14. Carbon dioxide assimilation by autotrophs and heterotrophs.

15. Distribution of prokaryotes in nature.
16. Anaerobic community as a model of trophic communities.
17. The nature of antimicrobial compounds and the sphere of their application.
18. Production of microbial feed and food proteins.
19. Microbiological production of foodstuff.
20. The role of microorganisms in agriculture.

***Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации:***

1. The subject and the goals of microbiology.
2. Modern taxonomy of microorganisms.
3. Comparison of pro- and eukaryotic microorganisms.
4. A brief characteristic of a specific group of bacteria, archaea or eukarya.
5. Cytological features of prokaryotes.
6. Morphology of prokaryotes.
7. Endospores formation.
8. Features of eukaryotic microorganisms.
9. Features of archaea.
10. Cultivation and growth of microorganisms.
11. Enriched and pure cultures of microorganisms.
12. Effect of physical-chemical factors on microorganisms.
13. The general scheme of metabolism of microorganisms.
14. Fermentation and the fermentation-inducing microorganisms.
15. Enterobacteria and the mixed-acid fermentation.
16. Ethanol fermentation by microorganisms.
17. Propionic acid fermentation and propionibacteria.
18. Fermentations performed by clostridia.
19. Lactic acid fermentation and the corresponding microorganisms.
20. Aerobic and anaerobic respiration.
21. Tricarboxylic (citric) acid cycle and oxidative pentose phosphate pathway. Their role in microorganisms' metabolism.
22. Electron transport systems in microorganisms.
23. Microorganisms capable of aerobic respiration.
24. Assimilative and dissimilative sulfate reduction.
25. Assimilative and dissimilative nitrate reduction; denitrification.
26. Methanogenic archaea.
27. Homoacetogenic bacteria.
28. Haloarchaea.
29. Features of chemolithotrophs' metabolism.
30. Chemolithotrophic microorganisms.
31. Carbon dioxide assimilation by autotrophs and heterotrophs.
32. Nitrogen fixation by free-living and symbiotic microorganisms.
33. Global C cycle and the contribution of microorganisms.
34. Global N cycle and the contribution of microorganisms.
35. Global S cycle and the contribution of microorganisms.
36. Distribution of prokaryotes in nature.
37. Anaerobic community as a model of trophic connections.
38. The role of microorganisms in self-purification of water and soil.
39. Production of antibiotics by microorganisms.
40. The nature of antimicrobial compounds and the sphere of their application.
41. Secondary metabolites of prokaryotes.
42. Microorganisms as models and tools in scientific researches.



43. Ways of improvement of microbiological production.
44. Production of microbial feed and food proteins.
45. Microbiological production of foodstuff.
46. Microbial-induced corrosion of industrial and domestic facilities and materials.
47. Microbial leaching of metals from ores.
48. The role of microorganisms in agriculture.
49. Paleomicrobiology and the evolution of biosphere.

### **Примеры ситуационных кейс-заданий**

1. What composition of the enrichment medium will you prepare for the isolation of nitrogen-fixing microorganisms? Denitrifying microorganisms?
2. What sterilization conditions would you choose for the following media composition: 0.3% NaNO<sub>3</sub>, 0.1% K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 0.05% MgSO<sub>4</sub> × 7H<sub>2</sub>O, 0.05% KCl, 0.001% FeSO<sub>4</sub> × 7H<sub>2</sub>O, 3.0% glucose, 0.5% fish flour hydrolysate (FFH), 0.5% keratin ?
3. Where would you go and how would you plan an expedition to isolate new strains of psychrophilic methanotrophic microorganisms?

### **7.3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания**

#### **Описание показателей и критериев оценивания выполнения задания**

Показатель	Баллы
Студент выполняет менее 50% задания	0-20
Задание студент выполняет все или большей частью, есть отдельные неточности, способен при направляющих вопросах исправить допущенные неточности	21-32
Задание выполнено студентом правильно, самостоятельно в полном объеме	33-40

#### **Шкала оценивания сформированности компетенций**

Уровень сформированности компетенции	Баллы	Оценка в 5-ти балльной шкале	Оценка на зачете
недостаточный	Менее 20	неудовлетворительно	не зачтено
базовый	20-26	удовлетворительно	зачтено
Высокий (повышенный)	27-32	хорошо	
Продвинутый (повышенный)	33-40	отлично	

#### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения по дисциплине (модулю)**

(\*оценка сформированности компетенций дается в соответствии со шкалой выше)

Оценка Рез-т обучения	<b>2 (не зачтено)</b>	<b>3 (зачтено)</b>	<b>4 (зачтено)</b>	<b>5 (зачтено)</b>
Знания (приведены в п.3.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (приведены в п.3.)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности)	Успешное и систематическое умение

			непринципиального характера)	
Навыки /владения/опыт деятельности (приведены в п.3.)	Отсутствие навыков (владений, опыта деятельности)	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

## 8. Ресурсное обеспечение

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### А) Основная литература:

1. Netrusov A.I., Kotova I.B. Microbiology. Theory and practice. Vols. 1 (315 pp.) and 2 (332 pp.), Moscow, Pub. House «Urait», 2017
2. Lengeler J. et al. (Eds.), Biology of Prokaryotes, in 2 Vol., Moscow, Pub. House «Mir», 2015
3. Netrusov A. (Ed.), Ecology of Microorganisms. 2nd Ed., (267 pp.), Moscow, Pub. House «Urait», 2015
4. Netrusov A., Introduction to Biotechnology. 2 nd Ed., (288 pp.), Moscow, Pub. Center «Akademia», 2015
5. Kondrat'eva E.N., Autotrophic prokaryotes, Moscow, MSU-Nauka, 1996

#### Б) Дополнительная литература:

1. Zavarzin G.A., Kolotilova N.N., Introduction to naturwissenschaftliche microbiology, Pub. House «Universitet», 2001
2. Ismailov A.D., A.I.Netrusov, Kinetic basics of microbial cultivation, (244 pp.), Moscow, Maks-Press, 2015

### 8.2. Перечень лицензионного и(или) свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Яндекс Браузер
2. Libre Office
3. Adobe Acrobat Reader
4. Power Point Presentation
5. OfficeSuite Win 2022

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Web-sites on Microbiology
2. Sea algae photos:  
[http://www.itameriportaali.fi/en/galleria/galleriakuvat/en\\_GB/algae/](http://www.itameriportaali.fi/en/galleria/galleriakuvat/en_GB/algae/)
3. Microbe images:  
[http://www.sciencephoto.com/search?subtype=keywords&searchstring=microbes&olddsearchstring=&refine=0&sort\\_results=&per\\_page=24&page=1&previews=1&media\\_type=images&matchtype=fuzzy&license=M&license=F&people=yes&people=no&orientation=all&closed=search\\_motion\\_filters&shot\\_audio=yes&shot\\_audio=no&shot\\_aspect\\_ratio=all&shot\\_speed=all&shot\\_type=all&channel=all](http://www.sciencephoto.com/search?subtype=keywords&searchstring=microbes&olddsearchstring=&refine=0&sort_results=&per_page=24&page=1&previews=1&media_type=images&matchtype=fuzzy&license=M&license=F&people=yes&people=no&orientation=all&closed=search_motion_filters&shot_audio=yes&shot_audio=no&shot_aspect_ratio=all&shot_speed=all&shot_type=all&channel=all)  
<http://www.bioscience.heacademy.ac.uk/imagebank/>
4. Web-sites of microb-journals:

- <http://mbio.asm.org/> (mbio, open access, IF 5.31)  
<http://aem.asm.org/> Applied and Environmental Microbiology (IF 4.4)  
<http://jb.asm.org/> Journal of Bacteriology (IF 3.6)  
<http://mibr.asm.org/> Microbiology and Molecular Biology Reviews (MMBR), (IF 17.7)  
<http://www.microbemagazine.org/> ASM
5. News on Microbes:  
<http://www.microbeworld.org/>
6. Microbial Societies:  
<http://asm.org/> American Society for Microbiology  
<http://www.sgm.ac.uk/> The Society for General Microbiology (SGM, UK)  
<http://www.microbiologyonline.org.uk/> Microbiology online (The Society for General Microbiology)  
<http://www.biodeterioration.org/> [The International Biodeterioration Society](http://www.biodeterioration.org/)  
<http://www.sfam.org.uk/> The Society for Applied Microbiology (UK)
7. Web-sites of laboratories:  
[www.sci-eng.mmu.ac.uk/intheloop](http://www.sci-eng.mmu.ac.uk/intheloop) Manchester Metropolitan University  
<http://www.survivalrivals.org/the-x-bacteria/video> School Practicals  
<http://www.microbelibrary.org/index.php/about/50> Protocols, images etc.  
<http://www.mmg.msu.edu/about-microbiology.html> Michigan State University (MSU)  
<http://commtechlab.msu.edu/sites/dlc-me/zoo/zoutline.html> Microbe Zoo (MSU)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/education/> NCBI resources  
<http://www.whoi.edu/oceanus/feature/the-most-inhospitable-places-on-earth> Woods Hole Oceanographic Institute (USA)  
[http://www.nasa.gov/home/hqnews/2012/nov/HQ\\_12-408\\_Lake\\_Vida\\_Microbes.html](http://www.nasa.gov/home/hqnews/2012/nov/HQ_12-408_Lake_Vida_Microbes.html) NASA
8. Microbial Collections:  
<http://www.dsmz.de/> DSM  
[http://www.lgcstandards-atcc.org/en/Products/Cells\\_and\\_Microorganisms/Bacteria.aspx](http://www.lgcstandards-atcc.org/en/Products/Cells_and_Microorganisms/Bacteria.aspx) ATCC  
<http://www.genetika.ru/vkpm/> VKPM – Russian collection of Industrial Microbes  
<http://www.vkm.ru/> ALL-RUSSIAN COLLECTION OF MICROORGANISMS - VKM
9. Various sites of interest:  
<http://www.wildfermentation.com/2013/10/> Home fermentations  
<http://www.microecology.ru/> Probiotics  
<http://www.polismed.ru/disb-post003.html> Probiotics  
<http://www.foodandfunction.com/> Probiotics  
<http://www.bacterio.cict.fr> the most recent changes in nomenclature!  
<http://www.whoi.edu/deepwaterhorizon/>

#### **8.4. Описание материально-технической базы**

Для освоения дисциплины требуется свободный доступ к сети Интернет, а также:

- Аудитории для проведения лекционных занятий, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
  - А. Помещения: аудитории для проведения лекционных занятий, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: учебная аудитория филиала МГУ в г. Грозном;
- Б. Оборудование: наборы ученической мебели, рабочее место преподавателя, ученическая доска, компьютер, проектор, экран, доска.

#### **9. Язык преподавания**

Английский.

#### **10. Преподаватели**

Нетрусов Александр Иванович, доктор биологических наук, профессор каф. микробиологии биологического факультета МГУ.

#### **11. Разработчик программы**

Нетрусов Александр Иванович, доктор биологических наук, профессор каф. микробиологии биологического факультета МГУ.