

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ

Факультет биологии и биотехнологии

Кафедра биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета «Биология и
биотехнологии»
Курманова М.С.

«28» мая 2024 г. протокол № 11



УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

FM 3215 «Физиология микроорганизмов»

«6B05107» – Микробиология

Курс 3

Семестр 5

Кол-во кредитов 6

Лекция 1,5

Семинар 3

Лаборатория 1,5

СРСП 7

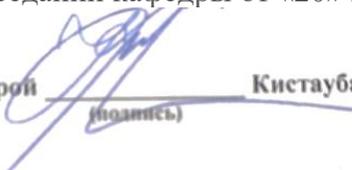
Алматы 2024 г.

**Учебно-методический комплекс дисциплины составлен Ултанбековой Гульнар
Даулетбаевной, к.б.н.**

**На основании рабочего учебного плана по специальности «6В05107» –
Микробиология
ФМ 3215 «Физиология микроорганизмов»**

Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры от «20» мая 2024 г., протокол №12

Зав. кафедрой



(подпись)

Кистаубаева А.С.

СИЛЛАБУС
Осенний семестр 2024-2025 учебного года
 Образовательная программа «6В05107» – Микробиология
 FM 3215 «Физиология микроорганизмов»

ID и наименование дисциплины	Самостоятельная работа обучающегося (СРО)	Кол-во кредитов			Общее кол-во кредитов	Самостоятельная работа обучающегося под руководством преподавателя (СРОП)
		Лекции (Л)	Практ. занятия (ПЗ)	Лаб. занятия (ЛЗ)		
FM 3215 «Физиология микроорганизмов»	СРО 6	1,5	3	1,5	6	СРОП 6

АКАДЕМИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ

Формат обучения	Цикл, модуль компонент	Типы лекций	Типы практических занятий	Форма и платформа итогового контроля
<i>Офлайн</i>	II	Информационная и обзорная лекция	Индивидуальная самостоятельная работа; групповые семинарские занятия	Письменная форма
Лектор - (ы)	К.б.н., Ултанбекова Гульнар Даулетбаевна			
e-mail:	ultanbekova77@mail.ru			
Телефон:	+7 777 141 52 52			
Ассистент- (ы)				
e-mail:				
Телефон:				

АКАДЕМИЧЕСКАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для бакалавриата:

Когнитивные компетенции:

PO 1: Анализировать и объяснять основные процессы метаболизма микроорганизмов, используя научные знания и подходы.

PO 2: Оценивать влияние внешних факторов на физиологию микроорганизмов, опираясь на экспериментальные данные и научную литературу.

Функциональные компетенции:

PO 3: Проводить лабораторные исследования, направленные на изучение метаболизма и роста микроорганизмов, с последующим интерпретированием результатов.

PO 4: Применять методы культивирования и идентификации микроорганизмов в условиях лаборатории.

Системные компетенции:

PO 5: Составлять и представлять отчеты по результатам лабораторных исследований, интегрируя полученные данные в контексте существующих научных знаний. Эти учебные результаты помогут студентам развивать необходимые академические и исследовательские навыки, соответствующие их уровню обучения.

Цель дисциплины	Ожидаемые результаты обучения (РО)*	Индикаторы достижения РО (ИД)
Цель дисциплины "Физиология микроорганизмов" заключается в формировании у студентов знаний и навыков, необходимых для понимания и анализа физиологических процессов, протекающих в микроорганизмах. В ходе изучения курса студенты будут обучаться применять эти знания для решения	РО 1: Анализировать процессы метаболизма микроорганизмов, выявляя их особенности и взаимосвязи с условиями окружающей среды.	1.1 ИД 1.1: Знает основные пути метаболизма микроорганизмов, их энергетические и биосинтетические процессы.
		ИД 1.2: Умеет проводить сравнительный анализ метаболических процессов различных групп микроорганизмов в зависимости от внешних факторов.
	РО 2. Оценивать влияние физических, химических и биологических факторов на рост и развитие микроорганизмов, основываясь на экспериментальных данных.	ИД 2.1: Знает ключевые физические, химические и биологические факторы, влияющие на жизнедеятельность микроорганизмов.

задач, связанных с исследованием метаболизма, роста и адаптации микроорганизмов к различным условиям окружающей среды, что подготовит их к профессиональной и научно-исследовательской деятельности в области микробиологии.		ИД 2.2: Умеет интерпретировать результаты экспериментов по изучению влияния внешних факторов на микроорганизмы, делая выводы о их физиологическом состоянии.
	РО 3. Проводить лабораторные исследования физиологических процессов микроорганизмов, используя современные методы и технологии.	ИД 3.1: Владеет методами культивирования микроорганизмов в лабораторных условиях, включая подготовку питательных сред и контроль условий инкубации.
		ИД 3.2: Умеет применять методы аналитической химии и микробиологического анализа для изучения физиологических процессов в микроорганизмах.
	РО 4: Интерпретировать полученные экспериментальные данные, формулируя выводы и обосновывая их с учетом существующих научных теорий.	ИД 4.1: Знает методы статистической обработки экспериментальных данных, используемые в микробиологических исследованиях.
		ИД 4.2: Умеет формулировать обоснованные выводы на основе анализа экспериментальных данных и их сопоставления с литературными источниками.
	РО 5: Представлять результаты научных исследований по физиологии микроорганизмов в форме отчетов, статей и презентаций, демонстрируя способность к критическому мышлению и научной коммуникации.	ИД 5.1: Владеет навыками подготовки научных отчетов и публикаций на основе проведенных исследований.
		ИД 5.2: Умеет представлять и защищать результаты своих исследований на научных конференциях и семинарах, используя навыки устной и письменной научной коммуникации.
Пререквизиты	Для изучения дисциплины "Физиология микроорганизмов" являются базовые знания в областях общей микробиологии, биохимии и молекулярной биологии.	
Постреквизиты	Для дисциплины "Физиология микроорганизмов" являются курсы, связанные с микробиологией окружающей среды, биотехнологией микроорганизмов, а также углубленные исследования в области молекулярной и клеточной биологии.	
Учебные ресурсы	<p>Литература: основная, дополнительная.</p> <p>Кудряшев, П. И. Физиология микроорганизмов: Учебное пособие. – М.: Лань, 2018. – 432 с.</p> <p>Медведева, С. Е. Основы физиологии микроорганизмов: учебник. – М.: Просвещение, 2020. – 368 с.</p> <p>Кольцов, М. П. Физиология бактерий. Теоретические основы и практическое значение. – М.: Наука, 2019. – 416 с.</p> <p>Дополнительная литература:</p> <p>Brock, T. D., Madigan, M. T. Brock Biology of Microorganisms. – 15th ed. – San Francisco: Pearson, 2018. – 1152 p.</p> <p>Atlas, M. Principles of Microbiology. – 2nd ed. – McGraw-Hill, 2021. – 944 p.</p>	

Stanier, R. Y., Ingraham, J. L., Wheelis, M. L. The Microbial World. – 5th ed. – Englewood Cliffs: Prentice Hall, 2017. – 742 p.

Кудряшов, М. Е. Методы исследования физиологии микроорганизмов: практикум. – М.: Академия, 2021. – 256 с.

Исследовательская инфраструктура

Включает в себя современные лаборатории, оснащенные оборудованием для культивирования и анализа микроорганизмов (инкубаторы, автоклавы, микроскопы, спектрофотометры), системы для проведения молекулярно-биологических и биохимических исследований (ПЦР-амплификаторы, электрофорез, центрифуги), а также компьютерные классы с программным обеспечением для обработки и анализа экспериментальных данных. В инфраструктуру также входят базы данных научных публикаций и доступ к онлайн-ресурсам для расширения возможностей научно-исследовательской работы студентов.

Профессиональные научные базы данных

Методология исследований: Умение разрабатывать и проводить эксперименты по изучению физиологических процессов микроорганизмов, включая подготовку и использование различных методов лабораторного анализа.

Анализ данных: Навыки обработки и интерпретации результатов экспериментов, включая использование статистических методов и программного обеспечения для анализа данных.

Критическое мышление: Умение критически оценивать существующие теории и подходы в области физиологии микроорганизмов и предлагать инновационные решения и интерпретации.

Командная работа и руководство: Навыки эффективного взаимодействия в научных группах, включая руководство СРО и ведение научных дискуссий.

Интернет-ресурсы (не менее 3-5)

<http://elibrary.kaznu.kz/ru>

МООС/видеолекции и т.д.

PubMed (pubmed.ncbi.nlm.nih.gov): База данных научных публикаций в области биомедицины и смежных дисциплин, включая физиологию микроорганизмов.

Google Scholar (scholar.google.com): Поисковая система для нахождения научных статей, диссертаций и книг по различным темам, включая микробиологию.

MicrobeWiki (microbewiki.kenyon.edu): Онлайн-энциклопедия, предоставляющая информацию о различных микроорганизмах и их физиологии.

NCBI (National Center for Biotechnology Information) (www.ncbi.nlm.nih.gov): Портал для доступа к различным биологическим базам данных, включая геномные и протеомные ресурсы.

JSTOR (www.jstor.org): База данных академических журналов и книг, где можно найти статьи по микробиологии и смежным дисциплинам.

ResearchGate (www.researchgate.net): Профессиональная социальная сеть для ученых, где можно найти публикации, задать вопросы и обсудить научные темы.

Frontiers in Microbiology (www.frontiersin.org/journals/microbiology): Научный журнал с открытым доступом, публикующий статьи по различным аспектам микробиологии, включая физиологию микроорганизмов.

ScienceDirect (www.sciencedirect.com): Платформа для доступа к научным статьям и книгам в области наук о жизни и биомедицины.

Biology Online (www.biologyonline.com): Ресурс для изучения основ биологии и микробиологии, включая учебные материалы и статьи.

Программное обеспечение

GraphPad Prism: Программное обеспечение для статистического анализа и графического представления данных, часто используется в биологических и медицинских исследованиях.

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences): Инструмент для выполнения сложного статистического анализа данных и обработки результатов экспериментов.

RStudio: Среда для работы с языком программирования R, применяемая для статистического анализа и визуализации данных.

BioEdit: Программа для биоинформатического анализа последовательностей ДНК, РНК и белков, включая выравнивание последовательностей и построение филогенетических деревьев.

MEGA (Molecular Evolutionary Genetics Analysis): Программное обеспечение для анализа молекулярной эволюции, включающее инструменты для построения филогенетических деревьев.

BLAST (Basic Local Alignment Search Tool): Веб-интерфейс для поиска сходства между биологическими последовательностями, доступный через NCBI.

Geneious: Пакет для анализа и аннотации последовательностей ДНК/РНК, клонирования и построения генетических конструкций.

QIAsoft: Программное обеспечение для анализа данных, полученных с использованием продуктов компании QIAGEN, например, для анализа ПЦР и экспрессии генов.

	<p>PyMOL: Программа для молекулярной визуализации, полезная для анализа и представления трехмерных структур белков и нуклеиновых кислот.</p> <p>ChemDraw: Инструмент для рисования химических структур и реакций, полезный для создания схем и иллюстраций в научных публикациях.</p>
Академическая политика дисциплины	<p>Академическая политика дисциплины определяется <u>Академической политикой и Политикой академической честности КазНУ имени аль-Фараби</u>.</p> <p>Документы доступны на главной странице ИС Univer.</p> <p>Интеграция науки и образования. Научно-исследовательская работа студентов, магистрантов и докторантов – это углубление учебного процесса. Она организуется непосредственно на кафедрах, в лабораториях, научных и проектных подразделениях университета, в студенческих научно-технических объединениях. Самостоятельная работа обучающихся на всех уровнях образования направлена на развитие исследовательских навыков и компетенций на основе получения нового знания с применением современных научно-исследовательских и информационных технологий. Преподаватель исследовательского университета интегрирует результаты научной деятельности в тематику лекций и семинарских (практических) занятий, лабораторных занятий и в задания СРОП, СРО, которые отражаются в силлабусе и отвечают за актуальность тематик учебных занятий и заданий.</p> <p>Посещаемость. Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов.</p> <p>Академическая честность. Практические/лабораторные занятия, СРО развивают у обучающегося самостоятельность, критическое мышление, креативность. Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах выполнения заданий. Соблюдение академической честности в период теоретического обучения и на экзаменах помимо основных политик регламентируют <u>«Правила проведения итогового контроля»</u>, <u>«Инструкции для проведения итогового контроля осеннего/весеннего семестра текущего учебного года»</u>, <u>«Положение о проверке текстовых документов обучающихся на наличие заимствований»</u>.</p> <p>Документы доступны на главной странице ИС Univer.</p> <p>Основные принципы инклюзивного образования. Образовательная среда университета задумана как безопасное место, где всегда присутствуют поддержка и равное отношение со стороны преподавателя ко всем обучающимся и обучающимся друг к другу независимо от гендерной, расовой/ этнической принадлежности, религиозных убеждений, социально-экономического статуса, физического здоровья студента и др. Все люди нуждаются в поддержке и дружбе ровесников и сокурсников. Для всех студентов достижение прогресса скорее в том, что они могут делать, чем в том, что не могут. Разнообразие усиливает все стороны жизни.</p> <p>Все обучающиеся, особенно с ограниченными возможностями, могут получать консультативную помощь по телефону/ e-mail +7 777 141 52 52/ ultanbekova77@mail.ru либо посредством видеосвязи в MS Teams <u>внесите постоянную ссылку на собрание</u>.</p> <p>Интеграция MOOC (massive open online course). В случае интеграции MOOC в дисциплину, всем обучающимся необходимо зарегистрироваться на MOOC. Сроки прохождения модулей MOOC должны неукоснительно соблюдаться в соответствии с графиком изучения дисциплины.</p> <p>ВНИМАНИЕ! Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины, а также в MOOC. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов.</p>

ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕПОДАВАНИИ, ОБУЧЕНИИ И ОЦЕНИВАНИИ

Балльно-рейтинговая буквенная система оценки учета учебных достижений				Методы оценивания	
Оценка	Цифровой эквивалент баллов	Баллы, % содержание	Оценка по традиционной системе		
A	4,0	95-100	Отлично	<p>Критериальное оценивание – процесс соотнесения реально достигнутых результатов обучения с ожидаемыми результатами обучения на основе четко выработанных критериев. Основано на формативном и суммативном оценивании.</p> <p>Формативное оценивание – вид оценивания, который проводится в ходе повседневной учебной деятельности. Является текущим показателем успеваемости. Обеспечивает оперативную взаимосвязь между обучающимся и преподавателем. Позволяет определить возможности обучающегося, выявить трудности, помочь в достижении наилучших результатов, своевременно корректировать преподавателю образовательный процесс. Оценивается выполнение заданий, активность работы в аудитории во время лекций, семинаров, практических занятий (дискуссии, викторины, дебаты, круглые столы, лабораторные работы и т. д.). Оцениваются приобретенные знания и компетенции.</p> <p>Суммативное оценивание – вид оценивания, который проводится по завершению изучения раздела в соответствии с программой дисциплины. Проводится 3-4 раза за семестр при выполнении СРО. Это оценивание освоения ожидаемых результатов обучения в соотносительности с дескрипторами. Позволяет определять и фиксировать уровень освоения дисциплины за определенный период. Оцениваются результаты обучения.</p>	
A-	3,67	90-94			
B+	3,33	85-89	Хорошо	Формативное и суммативное оценивание	
B	3,0	80-84		Баллы % содержание	
B-	2,67	75-79		Активность на лекциях	0
C+	2,33	70-74		Работа на семинарских занятиях	38

C	2,0	65-69	Удовлетворительно	Самостоятельная работа	29	
C-	1,67	60-64		Лабораторная занятия	33	
D+	1,33	55-59	Неудовлетворительно	Итоговый контроль (экзамен)	100	
D	1,0	50-54		ИТОГО	100	
Календарь (график) реализации содержания дисциплины. Методы преподавания и обучения.						
Неделя	Название темы				Кол-во часов	Макс. балл
МОДУЛЬ 1 "Введение в физиологию микроорганизмов"						
1	Л 1. Введение в физиологию микроорганизмов. Основные концепции и методы исследования.				1	
	Семинар 1. Обсуждение современных исследований в области физиологии микроорганизмов.				2	6
	ЛЗ 1. Введение в лабораторную работу: Ознакомление с лабораторным оборудованием и техниками. Основы работы с микроскопом: подготовка и исследование микропрепаратов. Основы безопасности в лаборатории.				1	5
2	Л 2. Метаболизм микроорганизмов: основные пути обмена веществ.				1	
	СЗ 2. Анализ случаев и методов изучения метаболизма микроорганизмов.				2	6
	ЛЗ 2. Изучение культуры микроорганизмов: Методика посева и культивирования микроорганизмов на агаровых средах. Подготовка и стерилизация питательных сред.				1	5
	СРОП 1. Консультации по выполнению СРО 1 "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".					
3	Л 3. Энергетический метаболизм: аэробное и анаэробное дыхание.				1	
	СЗ 3. Практические задания по расчёту энергетических балансировок.				2	6
	ЛЗ 3. Методы оценки роста микроорганизмов: Измерение роста микроорганизмов с помощью турбидиметрии. Построение кривых роста.				1	5
	СРО 1. "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов"					15
4	Л 4. Питание микроорганизмов: типы питания и их особенности.				1	
	СЗ 4. Дискуссия о влиянии различных источников питания на рост микроорганизмов.				2	6
	ЛЗ 4. Анализ метаболизма микроорганизмов: Определение продукции метаболитов (например, молочной кислоты, спирта). Использование тестов на метаболизм (например, тесты на ферментацию).				1	5
5	Л 5. Кинетика роста микроорганизмов: модели и факторы, влияющие на рост.				1	
	СЗ 5. Моделирование роста микроорганизмов на практике.				2	6
	ЛЗ 5. Аэробное и анаэробное дыхание: Методы исследования аэробного и анаэробного дыхания. Применение аппаратов для измерения потребления кислорода и продукции CO ₂ .				1	5
6	Л 6. Микрoэкология: взаимодействие микроорганизмов и их среды обитания.				1	
	СЗ 6. Обсуждение роли микроорганизмов в экосистемах и их взаимодействие.				2	6
	ЛЗ 6. Питание и рост микроорганизмов: Изучение влияния различных питательных сред на рост микроорганизмов. Определение оптимальных условий для роста.				1	3
	СРОП 2. Консультации по выполнению СРО 2 "Сравнительный анализ аэробного и анаэробного дыхания".					
7	Л 7. Симбиоз и антагонизм в микробиологии.				1	
	СЗ 7. Анализ примеров симбиотических и антагонистических взаимодействий.				2	4
	ЛЗ 7. Анализ биопленок и микрoэкологии: Изучение формирования и структуры биопленок. Методы визуализации биопленок (например, окрашивание и микроскопия).				1	2
	СРО 2. "Сравнительный анализ аэробного и анаэробного дыхания"					15
Рубежный контроль 1					100	
МОДУЛЬ 2 "Физиологические адаптации микроорганизмов и их применения"						
8	Л 8. Физиологические адаптации к экстремальным условиям: термофилы и психрофилы.				1	
	СЗ 8. Исследование механизмов адаптации к экстремальным условиям.				2	5
	ЛЗ 8. Эксперименты с экстремальными условиями: Выявление адаптаций микроорганизмов к экстремальным условиям (температура, pH, соль). Методики тестирования экстремальных условий.				1	5
	СРОП 3. Консультации по выполнению СРО 3 "Влияние типа питания на рост микроорганизмов".					
9	Л 9. Микроорганизмы в биотехнологии: ферментация и производство продуктов.				1	
	СЗ 9. Примеры использования микроорганизмов в промышленности.				2	5
	ЛЗ 9. Фотосинтез у фототрофов: Методы измерения фотосинтетической активности. Использование хлорофиллометров и других инструментов для анализа.				1	5
	СРО 3. "Влияние типа питания на рост микроорганизмов".					7
10	Л 10. Биодegradация и использование микроорганизмов для очистки окружающей среды.				1	

	СЗ 10. Разработка проектов по биоремедиации.	2	5
	ЛЗ 10. Хемосинтез у хемотрофов: Изучение хемосинтетических процессов. Определение продукции и потребления веществ в процессе хемосинтеза.	1	5
	СРОП 4. Консультация по выполнению СРО 4. "Моделирование кинетики роста микроорганизмов".		
11	Л 11. Микроорганизмы и антибиотики: механизмы действия и устойчивость.	1	
	СЗ 11. Анализ случаев устойчивости к антибиотикам и разработка стратегий борьбы.	2	5
	ЛЗ 11. Продукция антибиотиков: Методика выделения антибиотиков из культуры микроорганизмов. Тестирование активности антибиотиков на чувствительные штаммы.	1	5
	СРО 4. "Моделирование кинетики роста микроорганизмов".		7
12	Л12. Микроорганизмы в производстве лекарств и биологических веществ.	1	
	СЗ 12. Дискуссия о биотехнологиях и новых препаратах на основе микроорганизмов.	2	5
	ЛЗ 12. Биодegradация органических веществ: Методы оценки биодegradации органических веществ. Применение различных микроорганизмов для разложения загрязнителей.	1	5
	СРОП 5. "Роль микроорганизмов в биоценозах".	1	
13	Л 13. Молекулярные методы в изучении физиологии микроорганизмов.	2	
	СЗ 13. Практическое занятие по молекулярным методам анализа.	1	5
	ЛЗ 13. Генная инженерия и модификация микроорганизмов: Основы генной инженерии: методы трансформации и трансдукции. Анализ эффективности генной модификации.		5
	СРО 5. Консультация по выполнению СРО 5. "Роль микроорганизмов в биоценозах".		7
14	Л 14. Глобальные аспекты и будущее физиологии микроорганизмов.	1	
	СЗ 14. Обсуждение тенденций и перспектив в области микробиологии.	2	2
	ЛЗ 14. Исследование устойчивости к антибиотикам: Методы тестирования устойчивости к антибиотикам. Определение минимальной ингибирующей концентрации (МИС).	1	2
	СРОП 6. "Исследование симбиотических и антагонистических взаимодействий среди микроорганизмов".		
15	Л 15. Применение генной инженерии для улучшения свойств микроорганизмов, работа с интернет ресурсом и искусственным интеллектом.	1	
	СЗ 15. Применение генной инженерии и искусственного интеллекта для оптимизации свойств микроорганизмов	2	2
	ЛЗ 15. Молекулярная физиология микроорганизмов: Использование ПЦР и гель-электрофореза для изучения геномов микроорганизмов. Анализ экспрессии генов и белков.	1	2
	СРО 6. "Исследование симбиотических и антагонистических взаимодействий среди микроорганизмов".		7
16	Л 16. Адаптация микроорганизмов к изменениям в окружающей среде: роль молекулярных механизмов работа с интернет ресурсом и искусственным интеллектом.	1	
	СЗ 16. Анализ данных и модели: применение искусственного интеллекта в физиологии микроорганизмов	2	2
	ЛЗ 16. Исследование и анализ данных о физиологии микроорганизмов с использованием инструментов искусственного интеллекта.	1	2
	СРОП 7. Обсуждение экзаменационных тем для курса «Физиология микроорганизмов»		
Рубежный контроль 2			100
Итоговый контроль (экзамен)			100
ИТОГО за дисциплину			100

Декан факультета

Председатель Академического комитета
по качеству преподавания и обучения

Заведующий кафедрой

Лектор



Курманбаева М.С.

Бахтыбаева Л.К.

Кистаубаева А.С.

Ултанбекова Г.Д.

РУБРИКАТОР СУММАТИВНОГО ОЦЕНИВАНИЯ

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Название задания (баллы, % содержание от 100% РК, копировать из календаря (графика) реализации содержания дисциплины, методы преподавания и обучения

Критерий	«Отлично» Макс. вес в %	«Хорошо» Макс. вес в %	«Удовлетворительно» Макс. вес в %	«Неудовлетворительно» Макс. вес в %
Понимание «Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов».	Глубокое понимание темы "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".	Понимание "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".	Ограниченное понимание темы "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".	Поверхностное понимание темы "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".
Понимание основных показателей "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".	Хорошо понимает тему "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".	Связывает основные этапы "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".	Ограниченно связывает Аналитические методы в "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".	Незначительно связывает основные этапы "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".
Предложение практических рекомендаций на тему «Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов».	Грамотно описывает основные этапы "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".	Хорошо описывает методов "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".	Ограниченно описывает основные аналитические методы в "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".	Мало описывает основные этапы "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".
Критерий стиль слайда на тему "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".	Слайд демонстрирует ясность, лаконичность и правильность темы "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".	Слайд демонстрирует ясность, лаконичность и корректность. Схематическое описание "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".	В слайде есть некоторые ключевые ошибки на аналитические методы на "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".	Подготовленный слайд неясно, трудно следовать за содержанием. Нет схематического описания на тему "Анализ метаболических путей у различных микроорганизмов".