



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Зюмченко Н.Е.

(Ф.И.О.)

« 22 » декабря 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой



Адрианов А.В.

(Ф.И.О.)

« 15 » декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы регуляции метаболизма у микроорганизмов

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Форма подготовки очная

курс 3,4 семестр 6,7

лекции 36 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 36 час.

в том числе с использованием МАО лек. 3 / пр. - / лаб. 9 час.

всего часов аудиторной нагрузки 108 час.

в том числе с использованием МАО 12 час.

самостоятельная работа 108 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 7 семестр

экзамен 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07.08.2020 № 920

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биоразнообразия и морских биоресурсов
протокол № 3 от « 15 » декабря 2021 г.

Заведующий кафедрой д.б.н. Адрианов А.В.

Составитель: к.б.н., доцент Богатыренко Е.А.

Владивосток

2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: ориентация студентов в понимании сущности процессов обмена, свойственных микроорганизмам, разлагающих разнообразные субстраты, и формирование основных представлений о функционировании микробных популяций и о возможности управления ими в условиях промышленного производства. Рассматриваются как процессы обмена типичные для большинства видов бактерий, так и специфические важнейшие биохимические реакции, характерные для определенных видов микроорганизмов.

Задачи:

1. Изучение свойств микроорганизмов, имеющих важное практическое значение, методов их получения, селекции, культивирования и хранения, путей управления их биохимической активностью
2. Изучение микробиологических процессов и стадий, используемых в других отраслях промышленности: биологическое консервирование, пивоварение, виноделие, металлургия и микробиологическая трансформация

Для успешного изучения дисциплины «Основы регуляции метаболизма у микроорганизмов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию;
- способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции; владение основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем;
- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-7 Способен применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	ПК-7.1 Понимает базовые достижения и методы различных областей знания
		ПК-7.2 Использует достижения и методы различных областей знания для решения поставленных задач
		ПК-7.3 Применяет междисциплинарный подход для решения научных и практических задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-7.1 Понимает базовые достижения и методы различных областей знания	Знает базовые достижения и методы из различных областей знаний
	Умеет правильно выбирать необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости
	Владеет навыками применения методов к решению научных задач различных областей знаний
ПК-7.2 Использует достижения и методы различных областей знания для решения поставленных задач	Знает теоретические основы о достижениях и методах различных областей для решения задач
	Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку достижений и методов различных областей для решения поставленных задач
	Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения поставленных задач
ПК-7.3 Применяет междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	Знает основные базовые представления о достижениях и методах из различных областей знаний
	Умеет применять на практике методы, основанные на последних достижениях и оценивать результаты, полученные при применении данных методов
	Владеет методами самостоятельного поиска и анализа информации в области микробного метаболизма и промышленной микробиологии; методами поиска, отбора и исследования микроорганизмов

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3/3 зачётные единицы 108/108 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические работы
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Контроль
1	Тема 1. Метаболическое разнообразие аэробных гетеротрофов	6	6	6	-				УО-2; ПР-1; ПР-2; ПР-4; ПР-6
2	Тема 2. Биосинтез клеточных компонентов	6	6	6	-	-	27	27	
3	Тема 3. Механизмы регуляции микробного метаболизма	6	4	6	-				
1	Тема 1 Промышленная микробиология, предмет, задачи и перспективы	7	2	2					УО-1; УО-3; ПР-3; ПР-2, ПР-4 ПР-6; ПР-12; ПР-13
2	Тема 2 Общие закономерности жизнедеятельности микроорганизмов	7	2	2					
3	Тема 3 Основы микробиологического производства	7	2	2			54	-	
4	Тема 4 Типовая технологическая схема микробиологического производства.	7	2	2					
5	Тема 5. Продукты жизнедеятельности	7	2	2					

	микроорганизмов и их промышленное получение.								
6	Тема 6. Отрасли промышленности, включающие микробиологические процессы.	7	2	2					
7	Тема 7. Микробиологические производства, основанные на получении микробной биомассы.	7	6	4					
	Итого:		36	36	-	-	81	27	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (36 час., в том числе 3 часа с использованием методов активного обучения)

Тема 1. Метаболическое разнообразие аэробных гетеротрофов (12 час., в том числе, с использованием МАО - 3 час.).

Различные механизмы поглощения субстратов (пассивная диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт). Путь Энтнера-Дудорова. Расщепление сахаров в пентозофосфатном цикле. Метилглиоксальный шунт. Разнообразие энергетического метаболизма. Диссимиляционное восстановление нитрата. Анаэробные последовательности. Биосинтез гликогена, полиоксимасляной кислоты, полифосфатов.

Тема 2. Биосинтез клеточных компонентов (12 час.)

Состав макромолекул клеток *E.coli*. Ассимиляция аммиака. Ассимиляционное восстановление сульфата. Биосинтез аминокислот. Образование пентозофосфатов и NADPH₂. Синтез РНК и ДНК. Биосинтез липидов. Образование углеводов. Синтез полимеров (липиды, периодические макромолекулы, информационные макромолекулы). Анаэробная последовательность. Особенности метаболизма при использовании в качестве субстратов фруктозы, лактозы, ацетата, пирувата и малата.

Тема 3. Механизмы регуляции микробного метаболизма (12 час.)

Регуляция синтеза ферментов путем индукции и репрессии (индукция ферментов, катаболитная репрессия, репрессия конечным продуктом, синтез ферментов центральных метаболических путей). Регуляция активности ферментов. Ингибирование по типу обратной связи. Свойства аллостерических ферментов. Аллостерическая регуляция центральных метаболических путей. Ковалентная модификация ферментов.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Лабораторные работы (36 час., в том числе 9 час. с использованием методов активного обучения.)

Лабораторная работа 1. Изучение активности экзоферментов (9 час. в том числе 9 час., с использованием МАО).

Расщепление полимеров экзоферментами. Рост на аминокислотах. Рост на органических кислотах.

Лабораторная работа 2. Изучение роста на углеводородах (9 час.)

Рост на алифатических углеводородах. Рост на ароматических соединениях (орто-расщепление или 3-оксоадипатный путь, мета-расщепление. Рост на C1-соединениях. Облигатные метилотрофы. Факультативные метилотрофы. Неполные окисления.

Лабораторная работа 3. Механизмы регуляции микробного метаболизма (9 час.)

Индукция ферментов, катаболитная репрессия, репрессия конечным продуктом, синтез ферментов центральных метаболических путей.

Лабораторная работа 4. Изучение изменения активности ферментов (9 час.)

Механизмы регуляции активности ферментов. Ингибирование по типу обратной связи. Аллостерическая регуляция центральных метаболических путей. Ковалентная модификация ферментов.

Практические занятия (36 часа)

Практическое занятие 1. Изучение механизмов регуляции микробного метаболизма (12 час.)

Индукция ферментов, катаболитная репрессия, репрессия конечным продуктом, синтез ферментов центральных метаболических путей.

Практическое занятие 2. Изучение изменения активности ферментов (12 час.).

Механизмы регуляции активности ферментов. Ингибирование по типу обратной связи.

Практическое занятие 3. Аллостерические ферменты (12 час.).

Аллостерическая регуляция центральных метаболических путей. Ковалентная модификация ферментов.

СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Требования: Перед каждой лабораторной работой обучающемуся необходимо изучить Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Микробный метаболизм и промышленная микробиология».

Самостоятельная работа №1.

Требования: По проработанному материалу должны быть подготовлены 3 сообщения в семестр, которые включаются в общий рейтинг дисциплины.

Теоретико-типологический анализ подборки периодической литературы по изучаемой дисциплине.

Самостоятельная работа №2.

Требования: Составление глоссария терминов по изучаемой дисциплине.

Самостоятельная работа №3.

Требования: Подготовка реферата (ПР-4) по теме, предложенной преподавателем или самостоятельно выбранной студентом и согласованной с преподавателем. Представление реферата в виде презентаций с использованием мультимедийного оборудования.

Тематика рефератов

1. Перспективы биотехнологии в области пищевой промышленности
2. Производство белковых продуктов
3. Производство хлебопекарных дрожжей
4. Искусственное выращивание грибов (шампиньоны, вешенка)
5. Производство биопрепаратов для защиты растений
6. Производство бактериальных удобрений
7. Производство гиббереллинов
8. Производство антибиотиков для животноводства
9. Производство этилового спирта
10. Производство ферментных препаратов
11. Липазы микроорганизмов и их применение
12. Применение иммобилизованных клеток и ферментов
13. Производство органических растворителей (на примере ацетона, бутанола)
14. Производство полисахаридов
15. Производство вакцин и медицинских препаратов
16. Производство липидов
17. Производство аминокислот
18. Производство органических кислот
19. Производство витаминов
20. Производство нуклеотидов
21. Производство алкалоидов

22. Микробиологическая трансформация стероидов
23. Микробиологическая трансформация углеводов
24. Микробиологическая трансформация антибиотиков
25. Очистка сточных вод микробиологических производств
26. Производство биогаза из отходов
27. Применение микроорганизмов в металлургии
28. Использование микроорганизмов при добыче нефти и угля
29. Использование микроорганизмов для утилизации твердых бытовых отходов
30. Биоконверсия растительного сырья
31. Производство и использование препаратов для очистки нефтезагрязненных природных сред
32. Производство и использование препаратов для очистки природных сред от ПАУ
33. Технология производства вин
34. Производство и использование пробиотиков в сельском хозяйстве.
35. Поиск и отбор термофильных микроорганизмов – продуцентов гидролаз.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к лабораторным занятиям, работы над рекомендованной литературой, подготовки презентаций и защиты рефератов, решения задач.

При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы. Преподаватель дает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

Подготовка к лабораторным занятиям

К лабораторным работам студент должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебнике.

Занятие начинается с краткого устного/письменного опроса по заданной теме. Далее студентам объясняется тема занятия и ход ее выполнения. После прочтения методического указания и протоколирования хода работ студенты приступают к работе с объектом исследования для наблюдения, микропрепараты и наборы таблиц. В конце занятия оформленная работа сдается на проверку преподавателю. Если работа не зачтена, следует выполнить работу над ошибками.

Для занятий необходимо иметь халат, тетрадь для протоколирования хода работы и наблюдаемых явлений, ручку, простой карандаш, ластик. По завершении лабораторной работы студенту дается домашнее задание по новой теме и предлагается выполнить анализ проделанных работ, интерпретацию и обобщение полученных результатов сначала устно, а затем и в письменном виде.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Лабораторные занятия могут проводиться в форме поискового занятия, занятия с ситуационными задачами или с привлечением методики

брейнсторминг для поиска ответов на проблемные вопросы. Подготовка к таким занятиям проводится по тем же требованиям.

Работа с литературой.

Надо составить первоначальный список источников. Основой могут стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, убирать те, которые оказались не соответствующие тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

Методические рекомендации к выполнению реферата

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Целями реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современной промышленной микробиологии и биотехнологии;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;

- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу научным, грамотным языком.

Задачами подготовки и защиты реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент готовит свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выводами по теме.

Реферат должен быть представлен в виде презентации.

Общие требования к презентации:

- презентация не должна быть меньше 10 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации; желательно, чтобы из содержания по

гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание;

- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста;
- последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.

Выступление по реферируемой теме не должно превышать 15 минут, 5 минут дополнительно отводится на вопросы по теме.

Критерии оценки:

Реферат готовится студентами в течение триместра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение триместра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность изложения.

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий следует обязательно вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В ходе подготовки к лабораторным занятиям, тестированию и коллоквиумам необходимо изучить

рекомендованную основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при подготовке к коллоквиумам и экзамену.

Методические указания по подготовке к контрольным работам

К контрольным работам (тестированию) студент должен подготовиться особенно тщательно, так как полученная оценка идет в рейтинг. Необходимо еще раз повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел в учебнике, вспомнить семинарскую дискуссию. Для хорошего запоминания формул, схем, терминов их нужно прописать несколько раз на бумаге. Если предполагается решение задач, полезно заранее проработать аналогичные.

В контрольной работе вопросы должны быть освещены кратко, но достаточно полно. В ответе должны содержаться определение явления, процесса, структуры, перечисление наиболее характерных признаков или свойств явления, процесса, структуры. Приветствуется схематизация ответа в виде рисунка с указанием деталей и связей.

Методические указания по подготовке к коллоквиумам

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции с добавлением возможно игровых форм (кейс-стади). На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из

учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Метаболическое разнообразие аэробных гетеротрофов	ПК-7.1 Понимает базовые достижения и методы различных областей знания	Знает: базовые достижения и методы из различных областей знаний	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 1-13
			Умеет: правильно выбирать необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет: навыками применения методов к решению научных задач различных областей знаний	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-6 лабораторная работа	
		ПК-7.2 Использует достижения и методы различных областей знания для решения поставленных задач	Знает: теоретические основы о достижениях и методах различных областей для решения задач	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-4 реферат; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 1-13, 14-26
Умеет: осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку достижений и методов различных областей для решения поставленных задач	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-4 реферат; ПР-6				

				лабораторная работа	
			Владеет: навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения поставленных задач	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-4 реферат; ПР-6 лабораторная работа	
		ПК-7.3 Применяет междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	Знает: основные базовые представления о достижениях и методах из различных областей знаний	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 14-26
			Умеет: применять на практике методы, основанные на последних достижениях и оценивать результаты, полученные при применении данных методов	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет: методами самостоятельного поиска и анализа информации в области микробного метаболизма и промышленной микробиологии; методами поиска, отбора и исследования микроорганизмов	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-6 лабораторная работа	
2	Тема 2. Биосинтез клеточных компонентов	ПК-7.1 Понимает базовые достижения и методы различных областей знания	Знает: базовые достижения и методы из различных областей знаний	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 14-26
			Умеет: правильно выбирать необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет: навыками применения методов к решению научных задач различных областей знаний	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-6 лабораторная работа	
		ПК-7.2 Использует достижения и методы различных областей знания для решения поставленных	Знает: теоретические основы о достижениях и методах различных областей для решения задач	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-4 реферат; ПР-6	

		задач		лабораторная работа	
			Умеет: осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку достижений и методов различных областей для решения поставленных задач	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-4 реферат; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 1-20
			Владеет: навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения поставленных задач	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-4 реферат; ПР-6 лабораторная работа	
		ПК-7.3 Применяет междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	Знает: основные базовые представления о достижениях и методах из различных областей знаний	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-6 лабораторная работа	
			Умеет: применять на практике методы, основанные на последних достижениях и оценивать результаты, полученные при применении данных методов	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 1-20
			Владеет: методами самостоятельного поиска и анализа информации в области микробного метаболизма и промышленной микробиологии; методами поиска, отбора и исследования микроорганизмов	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-6 лабораторная работа	
3	Тема 3. Механизмы регуляции микробного метаболизма	ПК-7.1 Понимает базовые достижения и методы различных областей знания	Знает: базовые достижения и методы из различных областей знаний	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-6 лабораторная работа	
			Умеет: правильно выбирать необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 21-36
			Владеет: навыками применения методов к решению научных задач различных областей знаний	УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-6 лабораторная работа	

				лабораторная работа	
	ПК-7.2 Использует достижения и методы различных областей знания для решения поставленных задач	Знает: теоретические основы о достижениях и методах различных областей для решения задач		УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-4 реферат; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 21-36
		Умеет: осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку достижений и методов различных областей для решения поставленных задач		УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-4 реферат; ПР-6 лабораторная работа	
		Владеет: навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения поставленных задач		УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-4 реферат; ПР-6 лабораторная работа	
	ПК-7.3 Применяет междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	Знает: основные базовые представления о достижениях и методах из различных областей знаний		УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 21-36
		Умеет: применять на практике методы, основанные на последних достижениях и оценивать результаты, полученные при применении данных методов		УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-6 лабораторная работа	
		Владеет: методами самостоятельного поиска и анализа информации в области микробного метаболизма и промышленной микробиологии; методами поиска, отбора и исследования микроорганизмов		УО-2 коллоквиум; ПР-2 контрольная работа; ПР-6 лабораторная работа	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Кочеровец В. И. Введение в фармацевтическую микробиологию / В. И. Кочеровец, А. Э. Габидова, О. В. Гунар [и др.]; под ред. В. А. Галынкина, В. И. Кочеровца. Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2014. – 238с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785488&theme=FEFU>
2. Безбородов А. М. Микробиологический синтез / А. М. Безбородов, Г. И. Квеситадзе; [отв. ред. А. Г. Лобанок]. Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2011. – 143с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785480&theme=FEFU>
3. Зверев В.В. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. В 2-х т. Том 1 : учеб. По Дисциплине “Микробиология, вирусология и иммунология” для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся, В.В. Зверев, М.Н. Бойченко, 2010. - 480с. Режим доступа: <http://www.booksmed.com/mikrobiologiya/2089-medicinskaya-mikrobiologiya-virusologii-i-immunologiya-zverev-vv-uchebnik-v-2-x-tomax-cd.html>
4. Зверев В.В. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. В 2-х т. Том 2 : учеб. По Дисциплине “Микробиология, вирусология и иммунология” для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся, В.В. Зверев, М.Н. Бойченко, 2013 - 480с. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970425855.html>
5. Гусев М. В., Минеева Л. А. Микробиология. — 9-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 464 с. — (Серия: Классическая учебная книга). — ISBN 978-5-7695-7372-9
6. Сочинская О.Н. Микробиология. П. Персиановский: ДонГАУ, 2015. — 76 с.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Воробьев А. А. Медицинская и санитарная микробиология : учебное пособие для медицинских вузов / А. А. Воробьев, Ю. С. Кривошеин, В. П. Ширококов.- Москва : Академия , 2006 .- 463 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:245358&theme=FEFU>
2. Заварзин Г.А. Введение в природоведческую микробиологию / Г. А. Заварзин, Н.Н. Колотилова М.: Книжный дом «Университет», 2001. — 255 с. Режим доступа: http://www.studmed.ru/zavarzin-ga-kolotilova-nn-vvedenie-v-prirodovedcheskuyu-mikrobiologiyu_528505b492f.html
3. Стейниер Р. Мир микробов Т.1/ Р. Стейниер, Э. Эдельберг, Дж. Ингрэм М.: Мир. 1979. - 320с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:66405&theme=FEFU>
4. Стейниер Р. Мир микробов Т.2/ Р. Стейниер, Э. Эдельберг, Дж. Ингрэм М.: Мир. 1979. - 320с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664011&theme=FEFU>
5. Стейниер Р. Мир микробов Т.3 / Р. Стейниер, Э. Эдельберг, Дж. Ингрэм М.: Мир. 1979. - 320с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664013&theme=FEFU>
6. Шлегель Г. Общая микробиология / Г. Шлегель; пер. с нем. Л. В. Алексеевой, Г. А. Куреллы, Н. Ю. Несытовой. М.: Мир. 1987. – 566с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:54562&theme=FEFU>
7. Шагинурова Г.И. Техническая микробиология: учебно-методическое пособие / Г.И. Шагинурова, Е.В. Перушкина, К.Г. Ипполитов. Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 122 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63485.html>

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

3. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Mathcad
2. Maple

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Основы регуляции метаболизма микроорганизмов» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: лекции, лабораторные работы, коллоквиумы, контрольные работы, тестирование, самостоятельная работа студентов.

Лекция – основная активная форма аудиторных занятий, разъяснения основополагающих теоретических разделов биологии, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента и особенно сложна для студентов первого курса. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикацию, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы. Конспект является полезным, когда он пишется самим студентом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

При изложении лекционного курса по дисциплине «Физиология человека и животных» в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-

беседа, лекция-визуализация, лекция пресс-конференция, которые строятся на базе предшествующих знаний и в смежных дисциплинах. Для иллюстрации словесной информации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

Лабораторные работы применяются для проведения учащимися опытов, экспериментов, наблюдений за явлениями, процессами преимущественно в условиях специальных лабораторий, кабинетов и с применением технических средств. Этот метод стимулирует активность действий как на стадии подготовки к проведению исследований, так и в процессе его осуществления. Лабораторные работы повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у студентов, их логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения лабораторных работ углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается умение применять их на практике. Приобретаются навыки работы с микроскопами, таблицами и атласами. Студент учится анализировать полученные данные, выявлять норму и отклонение от нее, приобретает навыки работы с живым объектом и физиологическими приборами измерения, осуществления операций, проводить сравнительный анализ, обобщать полученный материал и делать выводы. Все это позволяет глубже понять механизмы функционирования живого организма и принципы его взаимодействия с окружающей средой. Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

Традиционно лабораторные занятия являются основным видом учебных занятий, направленных на экспериментальное подтверждение теоретических положений. В процессе лабораторного занятия студенты выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

- формирование умений принять полученные знания в практической деятельности;
- развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений;
- выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.

Необходимые структурные элементы лабораторного занятия:

- инструктаж, проводимый преподавателем;
- самостоятельная деятельность студентов;
- обсуждение итогов выполнения лабораторной работы (задания).

Перед выполнением лабораторного задания (работы) проводится проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Лабораторное задание (работа) может носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

Работы, носящий **репродуктивный** характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудования, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировок) контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, настоящие **частично-поисковый** характер, отличаются тем, что при проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не задан порядок выполнения необходимых действий, от студентов требуется самостоятельный подбор оборудования, выбор способов выполнения работы, инструктивной и справочной литературы.

Работы, носящие **поисковый** характер, отличаются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

Формы организации студентов для проведения лабораторного занятия – фронтальная, групповая и индивидуальная – определяется преподавателем, исходя из темы, цели, порядка выполнения работы. При фронтальной форме

организации занятий все студенты выполняют одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2-5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Результаты выполнения лабораторного задания (работы) оформляются студентами в виде отчета, оценки за выполнение лабораторного задания (работы) являются показателями текущей успеваемости студентов по учебной дисциплине.

Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

Мозговой штурм (мозговая атака, брейнсторминг) - широко применяемый способ продуцирования новых идей для решения научных и практических проблем. Его цель – организация коллективной мыслительной деятельности по поиску нетрадиционных путей решения проблем.

Использование метода мозгового штурма в учебном процессе позволяет решить следующие задачи:

- творческое усвоение студентами учебного материала;
- связь теоретических знаний с практикой;
- активизация учебно-познавательной деятельности обучаемых;

- формирование способности концентрировать внимание и мыслительные усилия на решении актуальной задачи;
- формирование опыта коллективной мыслительной деятельности

Проблема, формулируемая на занятии по методике мозгового штурма, должна иметь теоретическую или практическую актуальность и вызывать активный интерес студентов. Общим требованием, которое необходимо учитывать при выборе проблемы для мозгового штурма – возможность многих неоднозначных вариантов решения проблемы, которая выдвигается перед учащимися как учебная задача.

Контрольные тесты - используется бланковое или компьютерное тестирование в режиме выбора правильных ответов, установления соответствия понятий, обозначения деталей на схемах и проч.

Возможны также письменные контрольные работы в форме традиционных письменных ответов на ряд вопросов по пройденной теме, изложенной в лекциях и обсужденной на коллоквиумах. Несмотря на произвольность формы, в ответах обязательно использование терминов, ключевых слов и понятий, а при необходимости схем и формул. По некоторым темам предлагается решение задач.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы[11]	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L814</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Оборудование: Шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ ЛАБ-ПРО ШВЛВЖ-D - 8 шт. Холодильник "Stinol" - 1 шт. Микроскоп для лабораторных исследований Primo Star с принадлежностями - 1 шт. Спектрофотометр Genesys 10S Bio, 190-1100мм, 6/1 поз.кюветодерж, шир. щели 1.8мм, USB, Thermo + кювета кварц., 10 мм EBPO - 1 шт. Доска аудиторная</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L809</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Оборудование: Микроскоп для лаб. исследований Axio Lab A1 с принадлежностями - 1 шт. Микроскоп для лаб. исследований Axioskop 40 - 1 шт. Спектрофотометр Shimadzu UV-1800 - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L810</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование: Морозильник медицинский вертикальный Sanuo - 1 шт. Камера для горизонтального электрофореза SE-2 - 1 шт. Источник питания Эльф-8 - 1 шт. Трансиллюминатор «Квант 312» - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L813</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование: Термостат 200л, ТС-200 - 1 шт. Штейкер S4 с качающейся платформой - 1 шт. Центрифуга CM6 для стеклянных и пласмассовых пробирок - 1 шт. Шкаф холодильный фармацевтический Биюса 550K - 1 шт. Бокс микробиологической безопасности БМБ-II-"Ламинар-С" - 1 шт. Термостат ТС-80 - 1 шт. Холодильник LG-GC-B429PVQK - 2 шт. Бокс микробиологической безопасности SC2-6A1 - 1 шт. Облучатель УФ - бактерицидный трехламповый с автоматическим управлением и световой индикацией, напольный передвижной, для обеззараживания воздуха помещений ОБН-04-"Я-ФП" - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L807</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование: Презиционные весы AR 0640 - 1 шт. Весы Ohaus SCOUT SPX622 - 1 шт.</p>	

<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L808 Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование: Шкаф сушильный IC-200 - 1 шт. Автоклав в комплекте - 1 шт. Шкаф суховоздушный - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L812 Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование: Холодильник "Stinol" - 1 шт. Шкаф для хранения реактивов ЛАБ-ПРО ШИМР 60.50.195 - 1 шт. Микроскоп люминисцентный Микмед-2 вар. 11 в спец. комплектации Конденсор А=0,9 - обычный - 1 шт. Автоклав, 85 л, 3870MLV - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L811 Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Шкаф холодильный фармацевтический "Бирюса" 550К - 1 шт. Бокс микробиологической безопасности SC2-4A1 - 1 шт. Бокс микробиологической безопасности SC2-6A1 - 1 шт. Термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот T100 (T100 Thermal Cycler) "BioRad" 1861096 - 1 шт. Система инновационная для ПЦР анализа в реальном времени с системой ввода данных для анализа, система LightCycler - 1 шт. Микроцентрифуга "Микроспин" - 1 шт. Центрифуга CM-50 для микропробирок - 1 шт. Микротермостат "Гном" - 1 шт. Vortex V-1 plus - 1 шт. Холодильник "Stinol" - 1 шт.</p>	

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Основы регуляции метаболизма микроорганизмов» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Коллоквиум (УО-2)

Письменные работы:

1. Тест (ПР-1)
2. Письменная контрольная работа (ПР-2)
3. Реферат (ПР-4)
4. Эссе (ПР-3)
5. Лабораторная работа (ПР-6)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Коллоквиум (УО-2) – учебное занятие в виде коллективного собеседования;

Письменные работы

Письменная контрольная работа (ПР-2) приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется

во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Эссе (ПР-3) – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Реферат (ПР-4) - представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Целями реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современной промышленной микробиологии и биотехнологии;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу научным, грамотным языком

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы регуляции метаболизма микроорганизмов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (6-й семестр), зачет (7-й, осенний семестр), с оценочным

весом 50. К экзамену и зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Методические указания по сдаче экзамена

На экзамене в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам билетов, составленных преподавателем и подписанных заведующим кафедрой. Экзамены принимаются ведущим преподавателем или его ассистентом.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания, экзаменатор имеет право удалить студента с экзамена, а в экзаменационную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись.

Для сдачи устного экзамена в аудиторию одновременно приглашается 5-6 студентов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения экзаменатора студентам запрещается. Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном экзамене – 30 минут.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам студент. При сдаче устного экзамена экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если студент затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, то ему можно предложить взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

При промежуточной аттестации установлены оценки: на экзаменах «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

При неявке студента на экзамен без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам экзаменов, не подлежат пересмотру. Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать

заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время пересдачи экзамена комиссии, является окончательной.

Вопросы к экзамену

1. Механизмы синтеза АТФ у микроорганизмов
2. Основные источники энергии у бактерий
3. Потребности бактерий в факторах роста
4. Транспорт глюкозы в клетки *E. coli*
5. Метаболический путь Эмдена-Мейергофа-Парнаса
6. Дыхание. Компоненты электрон-транспортной цепи.
7. Особенности ассимиляции аммиака у *E. coli*
8. Ассимиляционное восстановление сульфата.
9. Биосинтез аминокислот
10. Образование пентозофосфатов и NADPH_2
11. Биосинтез нуклеиновых кислот
12. Биосинтез липидов
13. Образование углеводов
14. Синтез полимеров и мономеров
15. Запасающие вещества бактерий
16. Аэробный рост *E. coli* на субстратах, отличных от глюкозы
17. Метаболическое разнообразие аэробных гетеротрофов. Сравнительный анализ путей субстратного фосфорилирования.
18. Механизмы питания у бактерий.
19. Катаболическая активность аэробных гетеротрофов
20. Расщепление полимеров микроорганизмами
21. Рост на аминокислотах
22. Рост на органических кислотах
23. Рост бактерий на алифатических углеводородах и ароматических

соединениях и

24. Рост на C₁-соединениях

25.Регуляция синтеза ферментов путем индукции и репрессии

26.Регуляция активности ферментов

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Оценка	Требования
Оценка «5»	Студент свободно владеет материалом и не допускает ошибок при ответе на вопросы экзаменационного билета, кроме того легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы.
Оценка «4»	Студент знает весь изученный материал; но допускает некоторые неточности в ответах на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, которые задает преподаватель, но при этом может исправить ошибку при задании ему наводящих вопросов.
Оценка «3»	Студент испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменационного билета, плохо отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.
Оценка «2»	Студент не владеет материалам изучаемой дисциплины и не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Методические указания по сдаче зачета

На зачете в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам, предложенным преподавателем.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания, экзаменатор имеет право удалить студента с зачета, а в экзаменационную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на зачет студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись.

Для сдачи зачета в аудиторию одновременно приглашается 5-6 студентов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения экзаменатора студентам запрещается. Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу – 30 минут.

Вопросы к зачету

1. Биологически активные метаболиты микроорганизмов: определение, основные группы метаболитов, продуценты биологически активных метаболитов.

2. Основные исторические этапы исследований биологически активных метаболитов. Вклад Л. Пастера в развитие биотехнологии микроорганизмов.

3. Процесс развития микроорганизмов, первичный и вторичный метаболизм. Функции вторичных метаболитов, особенности их синтеза. Особенности секреции внеклеточных метаболитов.

4. Функциональное значение первичных и вторичных метаболитов микроорганизмов. Уровни регуляции метаболизма микробных клеток.

5. Стратегия метаболизма микробной клетки. Ферменты в процессах получения биологически активных метаболитов, регуляция их активности.

6. Контроль процессов метаболизма клетки на уровне транскрипции.

7. Особенности посттранскрипционной регуляции. Регуляция процесса трансляции.

8. Посттрансляционная модификация белков.

9. Процесс развития микроорганизмов, характеристика фаз роста микробных культур в условиях периодического культивирования.

10. Патентование микроорганизмов и биологически активных метаболитов, синтезируемых ими. Обязательные требования к изобретению.

11. Основные понятия в патентовании: новизна и неочевидность, полезность и пригодность.

12. Изменение морфологии и состава клеток микроорганизмов в процессе роста культур. Кинетические параметры роста микроорганизмов и синтеза

метаболитов.

13. Классификация процессов образования продуктов микробного синтеза в условиях периодического культивирования, характеристика процессов типа I, II и III.

14. Выбор биотехнологических объектов, требования к промышленным штаммам-продуцентам биологически активных метаболитов.

15. Характеристика групп микроорганизмов - основных объектов промышленного использования в качестве продуцентов биологически активных метаболитов.

16. Классификация процессов культивирования микроорганизмов. Способы культивирования микроорганизмов, используемые в промышленности.

17. Основные задачи хранения микроорганизмов-продуцентов биологически активных метаболитов. Методы длительного хранения микроорганизмов.

18. Основные этапы биотехнологического производства биологически активных метаболитов при культивировании штаммов-продуцентов.

19. Получение посевного материала для производства микробных биологически активных метаболитов.

20. Выращивание микроорганизмов-продуцентов биологически активных метаболитов в ферментере и контроль процесса культивирования.

21. Методы выделения внутриклеточных биологически активных метаболитов микроорганизмов.

22. Методы выделения внеклеточных биологически активных метаболитов микроорганизмов.

23. Контроль биотехнологических процессов, используемые методы, расчеты.

24. Общая характеристика аминокислот. Практическое применение. Особенности микробиологического и ферментативного синтеза аминокислот.

25. Получение глутаминовой кислоты, аргинина, пролина.

26. Особенности процессов производства гистидина, фенилаланина,

тирозина, триптофана.

27. Синтез метионина, аспаргиновой кислоты, лизина, треонина микроорганизмами. Основные этапы производства.

28. Характеристика органических кислот и их практическое использование. Микроорганизмы - продуценты органических кислот.

29. Основные этапы получения органических кислот микробиологическим синтезом. Производство лимонной кислоты.

30. Получение молочной и уксусной кислот, их практическое использование.

31. Биосинтез яблочной кислоты микроорганизмами.

32. Глюконовая и итаконовая кислоты: особенности биотехнологических процессов их получения.

33. Алкалоиды, распространение алкалоидов, биологическая роль. Классификация алкалоидов, физико-химические свойства, микробные алкалоиды.

34. Микроорганизмы - продуценты алкалоидов. Алкалоиды *Claviceps purpurea*, способы получения.

35. Перспективы получения алкалоидов биотехнологическим методом. Применение алкалоидов.

36. Открытие витаминов, их классификация. Микроорганизмы-продуценты витаминов.

37. Витамины группы В: получение и практическое использование.

38. Промышленное производство рибофлавина и витамина В₁₂.

39. Получение аскорбиновой кислоты и ее применение.

40. Применение витаминов.

41. Биосинтез каротиноидов.

42. Получение эргостерина.

43. Микробные полисахариды: определение, классификации, функции. Особенности получения внутри- и внеклеточных полисахаридов.

44. Бактериальные и грибные полисахариды, получение и применение.

45. Общая методология выделения и очистки микробных полисахаридов.
46. Определение и функции микробных липидов, микроорганизмы - продуценты.
47. Биосинтез липидов микроорганизмами. Применение липидов.
48. Липиды дрожжей, методы их выделения.
49. Ферменты: номенклатура и классификация, источники ферментов. История исследования ферментов.
50. Принципы действия ферментов. Типы ферментативных реакций, активаторы и ингибиторы. Основные каталитические характеристики.
51. Производство ферментных препаратов, основные технологические этапы.
52. Биосинтез ферментов микроорганизмами. Основные механизмы регуляции образования ферментов у микроорганизмов.
53. Применение микробных ферментов. Использование ферментов в производстве биологически активных метаболитов.
54. Использование ферментов в медицине.
55. Классификация микробных поверхностно активных веществ, их свойства, микроорганизмы-продуценты.
56. Биосинтез поверхностно активных веществ.
57. Применение поверхностно активных веществ, синтезируемых микроорганизмами.
58. Микробные биоэмульгаторы, биосинтез, применение.
59. Биологические полимеры, продуценты, получение.
60. Применение биологических полимеров.

Критерии выставления оценки студенту на зачете

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
--------	------------------------------------------

«зачтено»	Студент свободно владеет теоретическим материалом изучаемой дисциплины, не допускает ошибок при ответах на задаваемые вопросы, используя наглядные таблицы, или допускает некоторые неточности в ответах, но быстро исправляет ошибки при задании ему наводящих вопросов. Кроме того, студент ориентируется в коллекции гистологических препаратов при их определении.
«не зачтено»	Студент не владеет материалам изучаемой дисциплины, не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и не ориентируется в коллекции гистологических препаратов при их определении.

Оценочные средства для текущей аттестации

Из оценок тестовых и контрольных работ, а также с учетом активности студента на коллоквиумах наполовину складывается **рейтинговая оценка** промежуточной (семестровой) аттестации по данной дисциплине.

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (коллоквиумов, тестов, контрольных работ, рефератов, лабораторных работ, по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе

журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Вопросы к коллоквиумам

Коллоквиум «Изучение механизмов регуляции микробного метаболизма»

1. Индукция ферментов. Последовательная и координированная.
2. Структура и функции лактозного оперона
3. Явление диауксии. Катаболитная репрессия.
4. Репрессия конечным продуктом.
5. Структура и функции триптофанового оперона.
6. Синтез ферментов центральных метаболических путей.

Коллоквиум «Изучение изменения активности ферментов»

1. Механизмы регуляции активности ферментов.
2. Мультивалентная репрессия активности ферментов.
3. Ингибирование по типу обратной связи.

Коллоквиум «Аллостерические ферменты»

1. Свойства аллостерических ферментов
2. Аллостерическая регуляция центральных метаболических путей.
3. Ковалентная модификация ферментов.

Критерии оценивания коллоквиума

Оценка	Требования
«5 баллов»	Студент дает правильные ответы на обсуждаемые вопросы, которые отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.
«4 балла»	Студент на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускается одну-две ошибки в ответах.
«3 балла»	Студент на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«2 балла»	Студент на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать давать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.
------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Вопросы к контрольной работе:

1. Главные и минорные биоэлементы
2. Факторы роста для микроорганизмов
3. Транспорт глюкозы в клетки *E.coli*
4. Метаболический путь Эмбдена-Мейергофа-Парнаса
5. Окислительное декарбоксилирование пирувата до ацетил-СоА
6. Окисление ацетил-СоА в цикле трикарбоновых кислот
7. Дыхание. Компоненты электрон-транспортной цепи
8. Гипотезы возникновения энергии в дыхательной цепи
9. Механизмы поглощения субстратов
10. Путь Энтнера-Дудорова, его отличие от пути Эмбдена-Мейергофа-Парнаса.
11. Предмет задачи и перспективы промышленной микробиологии.
12. Основы микробиологического производства
13. Продукты жизнедеятельности микроорганизмов и их промышленное получение.
14. Отрасли промышленности, включающие микробиологические процессы.

Критерии оценивания контрольной работы

Оценка	Требования
«5 баллов»	Выставляется студенту за 9-10 правильных ответов
«4 балла»	Выставляется студенту за 7-8 правильных ответов
«3 балла»	Выставляется студенту за 5-6 правильных ответов
«2 балла»	Выставляется студенту за 3-4 правильных ответов
«1 балл»	Выставляется студенту за 1-2 правильных ответов

Тест

По типу дыхания микроорганизмы делятся:

- а) факультативные
- б) диплококки
- в) гетеротрофы
- г) стрептококки

По характеру питания микроорганизмы делятся:

- а) аэробы
- б) анаэробы
- в) спириллы
- г) гетеротрофы

Антибиотики продуцируют:

- а) грибы
- б) острицы
- в) клещи
- г) москиты

К химиотерапевтическим средствам относят:

- а) антибиотики
- б) вакцины
- в) сыворотки
- г) туберкулин

К антибиотикам относят:

- а) нистатин
- б) раствор глюкозы
- в) Риванол
- г) анальгин

Формой выпуска фагов является:

- а) порошки
- б) таблетки
- в) мазь
- г) отвар

Природой фагов являются:

- а) грибы

- б) бактерии
- в) вирусы
- г) простейшие

Выделенная культура расщепляет сахарозу, не расщепляет глюкозу, образует индол. Какие свойства культуры описаны:

- а) тинкториальные свойства
- б) биохимические свойства
- в) антигенные свойства
- г) культуральные свойства

Живые вакцины – это взвесь:

- а) инактивированных штаммов
- б) ассоциированных штаммов
- в) биологических штаммов
- г) аттенуированных штаммов

Пигментация мяса в синий цвет обусловлена:

- А) бактериум продигиозум
- Б) псевдомонас флюоресценс
- В) псевдомонас пиоцена
- Г) палочка протеус

Какая должна быть температура в центре батона колбасы при варке

- А) 50-60С
- Б) 60-68С
- В) 68-75С
- Г) 75-82С

При выявлении в колбасах картофельной палочки, без изменения органолептики колбасу

- А) реализуют без ограничений
- Б) направляют на переработку с повторной проваркой
- В) после проварки пускают в продажу
- Г) утилизируют

Чем удаляют ржавчину с кишок

- А) 0,25% р-р марганцевокислого калия
- Б) высушиванием

- В) раствором уксусной кислоты
- Г) 2% р-р соляной кислоты

Фермент, изготовленный из сычуга молочных телят и ягнят

- А) гематоген
- Б) сычужный фермент
- В) пепсин
- Г) желатин

Какие молочные стрептококки относятся к мезофильным:

- А) *Str. acetonicus*
- Б) *Str. thermophilus*
- В) *Lbm. acidophilum*
- Г) *Lbm. Casei*

Оптимальная температура для развития термофильного молочного стрептококка.

- А) 20-300С
- Б) 30-400 С
- В) 45-500 С
- Г) 40-450 С

Оптимальная температура для развития болгарской палочки.

- А) 25С
- Б) 30 С
- В) 37 С
- Г) 45 С

Какие бактерии выделяют в кефирных заквасках

- А) лактобактерии хельветикум
- Б) болгарскую палочку
- В) ацидофильную палочку
- Г) бетта-бактерии

Сливки 10% жирности пастеризуют при температуре

- А) 90С
- Б) 80С
- В) 100С
- Г) 110С

Кислотность лабораторной закваски для ацидофильной палочки

- А) 150-160Т
- Б) 100-130Т
- В) 130-150Т
- Г) 80-85Т

Назовите кислотность йогурта

- А) 95-100Т
- Б) 100-105Т
- В) 105-110Т
- Г) 110-115Т

Если при бактериоскопии рыбы в мазках с глубоких слоев мышц насчитывают 30-40, а в мазках с поверхностных слоев 80-100 м/о. Препарат хорошо окрашен, видны разрушенные мышечные волокна

- А) рыба свежая
- Б) рыба не свежая
- В) рыба сомнительной свежести

Гигиенические правила поведения человека на производстве и в быту

- А) личная гигиена
- Б) санитарный инструктаж
- В) санитарный минимум
- Г) санитарная одежда

Уничтожение спорных пат. бактерий в продуктах для сохранения в них пищевых качеств

- А) дезинфекция
- Б) обеззараживание
- В) стерилизация
- Г) пастеризация

Наука, изучающая возбудителей инфекционных заболеваний у животных и человека.

- а) ветеринарная микробиология
- б) санитарная микробиология
- в) с/х микробиология
- Г) промышленная микробиология

Микроорганизмы, синтезирующие компоненты своей клетки из неорганических веществ.

- а) автотрофы
- б) гетеротрофы

Распад белка под действием протеолитических ферментов

- а) брожение
- б) аммонификация
- в) гниение

Процесс, когда гноеродные микроорганизмы, переносятся из первичного очага в другие органы и ткани

- А) пиемия
- Б) бактериоэмия
- В) токсиемия

Иммунитет, возникший после введения в организм вакцины

- а) естественный приобретенный
- б) искусственный приобретенный активный
- в) искусственный приобретенный пассивный

Пищевая токсикоинфекция, вызванная маленькой подвижной палочкой, перетрихом, не образует спор, не выдерживает высоких температур.

- А) *Escherichia coli*
- Б) *Proteus*
- В) *V. cereus*

Максимальная кислотность для развития термофильного молочного стрептококка.

- А) 100-1200 Т
- Б) 80-1000Т
- В) 120-1300 Т
- Г) 130-1400 Т

Кислотность лабораторной закваски для ацидофильной палочки

- А) 80-85Т
- Б) 150-160Т
- В) 130-150Т

Г) 100-130Т

К простым средам относят:

- а) МПА
- б) физиологический раствор
- в) среду Эндо
- г) среду Левина

По типу питания бактерии делятся:

- а) лофотрихии
- б) сапрофиты
- в) анаэробы

С помощью фермента каталазы бактерии разрушают:

- а) Липиды
- б) Углеводы
- в) Белки
- г) Перекись водорода
- д) Воду

Конститутивные ферменты

- а) Постоянно синтезируются в микробных клетках в определенных концентрациях
- б) Концентрация резко вырастает при наличии соответствующего субстрата
- в) В отсутствие субстрата находятся в следовых количествах
- г) Концентрация не зависит от наличия соответствующего субстрата

Наличие ферментов у бактерий выявляют по разложению:

- а) Углеводов
- б) Протеинов
- в) Желатины
- г) Перекиси водорода
- д) Всех перечисленных веществ

Пигменты микроорганизмов:

- а) Участвуют в получении энергии
- б) Участвуют в биологическом окислении
- в) Предохраняют от воздействия УФ-лучей

Хемотрофы:

- а) Способны использовать солнечную энергию
- б) Получают энергию за счет окислительно-восстановительных реакций
- в) Являются кислотоустойчивыми
- г) Бактериофаги

Метаболизм бактерий происходит в результате:

- а) Прогрессивного роста
- б) Катаболизма
- в) Не зависит от условий внешней среды
- г) Анаболизма
- д) Трансаминазы

Микроорганизмы, получающие энергию за счет окислительно-восстановительных реакций:

- а) Фототрофы
- б) Хемотрофы
- в) Ауксотрофы
- г) Прототрофы
- д) Автотрофы

Определение сахаролитических ферментов производят при посеве на:

- а) Среду Вильсон-Блера
- б) Молоко
- в) Среду Китт-Тароцци
- г) Кровяной агар
- д) Среды Гисса

Критерии оценки теста

Оценка	Требования
«5 баллов»	Студент ответил на 100-90 % от всех вопросов.
«4 балла»	Выставляется студенту за правильный ответ на 89-80 % от всех вопросов
«3 балла»	Выставляется студенту за правильный ответ на 79-65 % от всех вопросов.

«2 балла»	Выставляется студенту за правильный ответ на 64-50 % от всех вопросов.
«1 балл»	Выставляется студенту за правильный ответ менее чем на 50 % от всех вопросов.

Тематика реферата

1. Перспективы биотехнологии в области пищевой промышленности
2. Производство белковых продуктов
3. Производство хлебопекарных дрожжей
4. Искусственное выращивание грибов (шампиньоны, вешенка)
5. Производство биопрепаратов для защиты растений
6. Производство бактериальных удобрений
7. Производство гиббереллинов
8. Производство антибиотиков для животноводства
9. Производство этилового спирта
10. Производство ферментных препаратов
11. Липазы микроорганизмов и их применение
12. Применение иммобилизованных клеток и ферментов
13. Производство органических растворителей (на примере ацетона, бутанола)
14. Производство полисахаридов
15. Производство вакцин и медицинских препаратов
16. Производство липидов
17. Производство аминокислот
18. Производство органических кислот
19. Производство витаминов
20. Производство нуклеотидов
21. Производство алкалоидов
22. Микробиологическая трансформация стероидов
23. Микробиологическая трансформация углеводов
24. Микробиологическая трансформация антибиотиков
25. Очистка сточных вод микробиологических производств

26. Производство биогаза из отходов
27. Применение микроорганизмов в металлургии
28. Использование микроорганизмов при добыче нефти и угля
29. Использование микроорганизмов для утилизации твердых бытовых отходов
30. Биоконверсия растительного сырья
31. Производство и использование препаратов для очистки нефтезагрязненных природных сред
32. Производство и использование препаратов для очистки природных сред от ПАУ
33. Технология производства вин
34. Производство и использование пробиотиков в сельском хозяйстве.
35. Поиск и отбор термофильных микроорганизмов – продуцентов гидролаз

Критерии оценки реферата

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования. Реферат характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения, содержание соответствует выбранной теме. Студент умеет обобщать фактический материал, ставить проблему и анализировать ее, делать самостоятельные выводы. Студент владеет профессиональной терминологией. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<i>«не зачтено»</i>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Реферат не выполнен.

Тематика лабораторных работ

- Тема 1.** Изучение активности экзоферментов.
- Тема 2.** Изучение роста на углеводородах.
- Тема 3.** Механизмы регуляции микробного метаболизма.
- Тема 4.** Изучение изменения активности ферментов.

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
«5 баллов»	Студент выполнил лабораторную работу в полном объеме: в альбоме/тетради в отличном качестве и правильно сделаны рисунки, схемы, описан ход работы, полученные данные, их интерпретация и сделаны развернутые выводы. Студент отлично владеет терминологией, показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса.
«4 балла»	Ставится за выполненную в полном объеме лабораторную работу с отдельными недочетами: в альбоме/тетради в хорошем качестве и правильно сделаны рисунки, схемы, описан ход работы, полученные данные, их интерпретация и сделаны выводы. Студент понимает терминологию, знает узловые проблемы программы и основного содержания лекционного курса.
«3 балла»	Ставится за выполненную в неполном объеме лабораторную работу с отдельными недочетами: в альбоме/тетради в частично отражены рисунки, схемы, описан ход работы, полученные данные и частично сделаны выводы. Студент фрагментарно знает терминологию, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса.
«2 балла»	Ставится за не выполненную лабораторную работу, либо за работу с серьезными недочетами: в альбоме/тетради не правильно сделаны рисунки, схемы, не описан ход работы, полученные данные, не сделаны выводы, студент демонстрирует незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала.

ТЕМЫ ДЛЯ ДИСКУССИЙ

Тема 1. Использование микроорганизмов человеком. Микрофлора естественных субстратов, полезные и вредные микроорганизмы.

Тема 2. Получение биологически активных веществ.

Тема 3. Использование брожений и других процессов метаболизма.

Тема 4. Производства, основанные на получении микробной биомассы