

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 05 » февраля 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Биохимия микроорганизмов
(наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 19.04.01 Биотехнология
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Ресурсо- и энергосберегающие экобиотехнологии
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование системных знаний в области современных проблем биохимии микроорганизмов, входящей в научный базис биотехнологии, и способности использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Задачи учебной дисциплины:

- изучение химической организации, строения микроорганизмов и их роли в живых системах;
- формирование представлений о закономерностях развития и функционирования микроорганизмов;
- формирование умения составлять и обновлять обзор и анализ мировых достижений в области современной биохимии микроорганизмов;
- формирование навыков анализа использования биотехнологических систем для получения биологически активных соединений.

1.3. Входные требования

Дисциплина "Биохимия микроорганизмов" относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин направления 19.04.01 - Биотехнология, магистерской программы "Ресурсо- и энергосберегающие биотехнологии"

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	современное состояние исследований в области биохимии микроорганизмов; биохимию и физиологию микроорганизмов, закономерности развития и функционирования микроорганизмов; строение и функции основных компартментов микроорганизмов; методы изучения микроорганизмов; транспортные процессы в микроорганизмах; роль окружающей среды в развитии микроорганизмов; химические основы расщепления веществ микроорганизмами.	Знает технологический режим природоохранных процессов и порядок выполнения технологических операций в соответствии с технологическим регламентом биотехнологического производства	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	использовать знания основ биохимии микроорганизмов в научной и производственно-технологической деятельности; ориентироваться в выборе методов исследования микроорганизмов; анализировать научную и техническую литературу по вопросам использования микроорганизмов для практических целей.	Умеет применять природоохранные технологии при очистке микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и подземных вод от промышленных загрязнений, проводить лабораторные исследования, замеры, анализы, необходимые для применения технологическим процессом, применять современные информационные технологии обработки полученных данных, отражающих параметры технологического процесса, разрабатывать аппаратурно - технологические схемы производств;	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	способностью приобретать знания в области современных проблем биотехнологии; основными биохимическими методами выделения целевых продуктов из сред культивирования микроорганизмов, их очистки и подтверждения биологической активности	Владеет навыками управления природоохранными технологическими процессами при очистке микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и подземных вод от промышленных загрязнений	Реферат

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44	44	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	24	24	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 1. Химическое строение микроорганизмов и методы их изучения	4	0	4	14
<p>Введение Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия, термины и определения. Основные этапы развития науки о химии и биохимии микроорганизмов.</p> <p>Тема 1. Химия малых молекул клеток микроорганизмов Главные биоэлементы, их источники и функции в клетках. Минорные биоэлементы, их источники и функции в метаболизме. Химия малых молекул: кислорода, водорода, углерода, азота, двуокиси углерода, органических кислот, спиртов, аминокислот, моносахаридов, нуклеозидов, моно- и динуклеотидов, пигментов.</p> <p>Тема 2. Химия больших молекул клеток микроорганизмов Химия больших молекул: олигопептиды и белки микроорганизмов, полисахариды, гликоконъюгаты – гликопротеины, пептидогликаны, гликолипиды, липополисахариды и гликопротеины, липиды и липоконъюгаты, тейхоевые кислоты. Запасные вещества микроорганизмов: гликоген, поли-бета-окси-бутират, полифосфаты. Особенности строения и локализации в клетках микроорганизмов.</p> <p>Тема 3. Методы изучения микроорганизмов Методы разрушения микроорганизмов в твердой и жидкой фазах. Приемы выделения внутриклеточных структур и органелл. Химический и структурный анализ содержимого клеток. Пространственное расположение молекулярных комплексов в микроорганизмах: ДНК, рибосом, плазмид.</p>				
Строение и функции основных компонентов микроорганизмов	4	0	4	14
<p>Тема 4. Функции основных компонентов микроорганизмов Строение и функции цитоплазмы, ядерного аппарата, внехромасомной ДНК, цитоплазматической сети, рибосом, митохондрий, диктиосом, вакуолей, хромопластов, пероксисом, гранулярных включений, цитоплазматической и наружной мембран периплазмы, клеточной стенки, капсул и слизистых слоев, жгутиков и пилей. Электрохимия клеточной поверхности микроорганизмов. Химическая архитектура взаимодействия слоев оболочек бактериальных клеток.</p>				
Раздел 3. Проницаемость микроорганизмов	2	0	4	10

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Тема 5. Методы изучения транспорта растворенных веществ Общая характеристика транспортных процессов у микроорганизмов. Методы, применяемые для изучения транспорта растворенных веществ. Природа и механизмы процессов переноса растворенных веществ.</p> <p>Тема 6. Особенности транспортных процессов у микроорганизмов Пассивная и облегченная диффузия. Специфические пермеазы и связывающие белки. Активный транспорт. Транслокация групп в системе Роземана. Роль периплазматического пространства и мембран в организации и регуляции транспортных процессов. Белки-каналообразователи. Функции поринов. Источники энергии для активного пространственного перемещения веществ. Симпорт, антипорт, унипорт. Транспорт железа в микроорганизмах. Пиноцитоз. Фагоцитоз.</p>				
Раздел 4. Компоненты окружающей среды, обеспечивающие развитие микроорганизмов	4	0	6	14
<p>Тема 7. Питательные вещества Питательные вещества: вода, источники энергии, исходные соединения для биосинтеза клеточных компонентов и сверхсинтеза метаболитов. Витамины и производные витаминов как факторы роста микроорганизмов. Элементы минерального питания.</p> <p>Тема 8. Антибиотики Антибиотические вещества: соединения, реагирующие с ДНК и белками, ингибиторы биосинтетических и энергетических процессов, детергенты и мембранотропные соединения. Антиметаболиты. Антибактериальные и антигрибковые пептиды и белки: строение, механизм действия, роль в процессах взаимодействия микро- и макроорганизмов, перспективы использования для борьбы с заболеваниями человека и животных. Рецепция химических сигналов на поверхности микроорганизмов и перенос их на эффекторные системы клеток.</p> <p>Тема 9. Физическое воздействие окружающей среды на микроорганизмы Физические факторы окружающей среды, оказывающие воздействие на микроорганизмы: космическое, рентгеновское и ультрафиолетовое излучения; видимый и ультрафиолетовый свет; температура и биокинетические зоны для различных микроорганизмов; давление и</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
баротолерантность микроорганизмов. Динамика окружающей среды под влиянием микроорганизмов. Выделение продуктов обмена, внеклеточных ферментов, метаболитов и сверхметаболитов, деструкция и детоксикация органических и минеральных компонентов среды. Изменение температуры. Люминисценция.				
Раздел 5. Химические основы расщепления веществ микроорганизмами	4	0	6	12
Тема 10. Аэробное расщепление веществ микроорганизмами Основные пути и ключевые ферменты распада углеводов. Функционирование полного и разорванного цикла Кребса. Комплексы дегидрогеназ кетокислот. Футильные циклы. Пути окисления жирных кислот, расщепление азотистых оснований. Процессы вне- и внутриклеточного протеолиза. Тема 11. Анаэробные превращения веществ у микроорганизмов Гликолитическое расщепление углеводов с образованием этанола, процессы брожения. Ключевые системы ферментов, участвующих в анаэробных процессах утилизации энергии. Реакции субстратного фосфорилирования. Распад аминокислот в парах Стиклэнда. Аэробно-анаэробные переходы. Тема 12. Регуляция метаболизма микроорганизмов Генетическая регуляция синтеза микробных продуктов, пути регуляции активности ферментативных молекул. Энергетический заряд клеток как интегральный регулятор метаболизма и жизнеспособности микроорганизмов.				
ИТОГО по 3-му семестру	18	0	24	64
ИТОГО по дисциплине	18	0	24	64

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Химическое строение микроорганизмов
2	Методы определения биомассы микроорганизмов
3	Функции основных компонентов микроорганизмов
4	Методы определения транспорта веществ микроорганизмами
5	Питательные вещества для роста и развития микроорганизмов

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
6	Определение чувствительности бактерий к антибиотикам
7	Физические факторы окружающей среды, оказывающие воздействие на микроорганизмы
8	Изучение скорости поглощения кислорода клетками бактерий
9	Изучение динамики продукции пептидных соединений в динамике бактериальной популяции

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		

1	Ершов Ю. А. Основы биохимии для инженеров : учебное пособие для вузов / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева. - Москва: Изд-во МГТУ, 2010.	6
2	Общая биология и микробиология : учебное пособие / А. Ю. Просеков [и др.]. - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2012.	4
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Биологическая химия : учебное пособие для вузов / Ю.Б. Филиппович [и др.]. - Москва: Академия, 2009.	11
2	Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами : учебное пособие для вузов / Под ред. Е. С. Северина. - Москва: ГЭОТАР-МЕД, 2002.	13
3	Кольман Я. Наглядная биохимия : пер. с нем / Я. Кольман, К.-Г. Рем. - М.: Мир, 2004.	3
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Биохимия	iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=68228	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Elsevier "Freedom Collection"	https://www.elsevier.com/
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Springer Nature e-books	http://link.springer.com/ http://jwww.springerprotocols.com/ http://materials.springer.com/ http://zbmath.org/ http://npg.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	https://dvs.rsl.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Мультимедийный класс. Проектор потолочного крепления Panasonic	1
Практическое занятие	Персональные компьютеры "Декада"	5

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
