

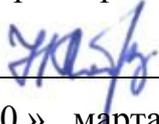
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 10 » марта 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Основы промышленной биотехнологии
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: _____ 144 (4)
(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

Цели: формирование комплекса профессиональных знаний, умений и навыков в области промышленного получения продуктов микробиологического синтеза.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение условий, особенностей и закономерностей микробиологического синтеза первичных и вторичных метаболитов;
- изучение стадий биотехнологических процессов, приемов и методов, используемых при получении продуктов микробиологического синтеза;
- формирование умения читать и составлять технологические схемы производства продукции микробиологического синтеза;
- формирование навыков работы с нормативно-технической документацией на биотехнологическую продукцию.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- важнейшие группы субстратов, используемые в биотехнологии;
- основные продуценты белка и микробных метаболитов в биотехнологических производствах;
- особенности технологии получения биотехнологической продукции;
- типовые технологические схемы получения биомассы, первичных и вторичных метаболитов.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

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
ОПК-5	ИД-1ОПК-5	Знает возможности использования современных методов физико-химических, биохимических и микробиологических анализов при комплексной аттестации биотехнологической продукции	Знает принципы обоснования, планирования и разработки инновационных биотехнологий, методы оценки экономической эффективности технологических процессов в области биотехнологии	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-5	ИД-2ОПК-5	Умеет составлять функциональные и технологические схемы биотехнологических производств; владеет приемами расчета потребности сырья и материалов для биотехнологического производства.	Умеет использовать методы математического моделирования и возможности современной компьютерной техники при разработке инновационных биотехнологий, проводить разработку новых технологий с учетом их технико-экономического обоснования	Экзамен
ОПК-5	ИД-3ОПК-5	Владеет навыками составления и анализа технологических схем получения биомассы, первичных и вторичных метаболитов.	Владеет навыками применения инновационных решений при совершенствовании существующих и разработке новых биотехнологий с учетом экономических, социальных и экологических ограничений	Экзамен
ОПК-6	ИД-1ОПК-5	Знает основные требования, предъявляемые к продукции биотехнологических производств; основные показатели качества продуктов биосинтеза и биотрансформации.	Знает основы экономики и управления производством, нормативно-правовые акты, регламентирующие биотехнологическое производство, имеет представление о документообороте организации; особенности патентования объектов биотехнологии	Дискуссия
ОПК-6	ИД-2ОПК-6	Умеет использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке качества сырья и продукции; ориентироваться в выборе схемы комплексной аттестации биотехнологической продукции	Умеет составлять описания проводимых исследований, собирать и обрабатывать данные для составления отчетов, обзоров, технической документации, разрабатывать технологические регламенты и аппаратурно-технологические схемы биотехнологического производства, принимать участие в установлении требований к документообороту организации, проводить	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			патентные исследования применительно к объектам биотехнологии;	
ОПК-6	ИД-3ОПК-6	Владеет навыками работы с нормативно-технической документацией	Владеет навыками разработки технологической документации и правовых документов для защиты объектов интеллектуальной собственности в области биотехнологии.	Кейс-задача
ПКО-2	ИД-1ПК-02	Знает основные показатели технологических процессов, обеспечивающие требования, предъявляемые к продукции микробиологических производств	Знает экологическое законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, основы природоохранных биотехнологий, особенности технологических процессов в организации перерабатывающей отрасли, для которой разрабатывается модифицированная технология утилизации отходов, современные тенденции использования возобновляемого сырья в химической технологии, методы получения энергоносителей и тепловой энергии из отходов биомассы, пути замены упаковочных материалов биоразлагаемыми полимерами;	Контрольная работа
ПКО-2	ИД-2ПК-02	Умеет анализировать показатели технологического процесса на соответствие научным разработкам	Умеет разрабатывать новые технологии переработки органических отходов, повышать долю в продукции химической промышленности биоразлагаемых материалов, составлять технико-экономические	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			обоснования для внедрения новых технологий, разрабатывать аппаратурно-технологические схемы производства;	
ПКО-2	ИД-3ПК-02	Владеет методами регулирования параметров процессов получения биомассы, первичных и вторичных метаболитов.	Владеет навыками формирования предложений по глубокой переработке, модификации технологического процесса переработки отходов и разработки проектов замкнутых производственных циклов в перерабатывающих организациях	Контрольная работа

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
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	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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	СРС

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Введение	2	0	0	0
Предмет и задачи дисциплины. Основные направления развития биотехнологии. Система обеспечения безопасных условий труда и охраны окружающей среды при работе с биообъектами и реализации биотехнологических производств.				
Биотехнология белка	4	0	5	16
Тема 1. Биомасса микроорганизмов как источник белка (SCP). Питательная ценность белков. Безвредность белковых препаратов микробиологического происхождения. Требования к SCP. Тема 2. Основные продуценты. Сырье для промышленного получения белка, преимущества, недостатки и особенности его подготовки к биохимической переработке. Особенности технологии и схемы получения белковых препаратов на различном сырье.				
Биотехнология энзиматически активной биомассы микроорганизмов Биотехнологические процессы получения отдельных компонентов микробных клеток	2	0	3	8
Тема 3. Пекарские дрожжи, особенности технологии. Получение белковых изолятов пищевого назначения. Биотехнология пробиотиков на основе различных групп микроорганизмов. Вакцины: основные группы, требования, предъявляемые к вакцинам, технология получения. Получение препаратов бактериофагов. Биотехнология бакудобрений и других препаратов для нужд сельского хозяйства.				
Биотехнологические процессы получения отдельных компонентов микробных клеток	6	0	9	20
Тема 4. Аминокислоты. Микроорганизмы - продуценты аминокислот. Биосинтез аминокислот и его регуляция. Биотехнология получения различных препаратов лизина. Производство глутаминовой кислоты. Технология получения триптофана.				
Вторичные метаболиты	4	0	5	12
Тема 5. Витамины. Функции и применение. Методы получения. Производства витамина B12 кормового и медицинского назначения. Биосинтез и технология рибофлавина. Условия образования эргостерина дрожжами, получение витамина D2. Каратиноиды микроорганизмов, схема получения бета-каротина. Липиды микроорганизмов, технология получения и выделения.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Получение продуктов брожений	0	0	2	8
Тема 6 Производство органических кислот. Лимонная кислота: механизм биосинтеза, продуценты лимонной кислоты, способы ферментации, технология производства. Итаконовая, глюконовая, фумаровая кислоты: получение и применение.				
ИТОГО по 2-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	Особенности технологии и схемы получения белковых препаратов на различном сырье.
2	Биотехнология пробиотиков на основе различных групп микроорганизмов. Вакцины: основные группы, требования, предъявляемые к вакцинам, технология получения. Получение препаратов бактериофагов.
3	Биотехнология получения различных препаратов лизина. Производство глутаминовой кислоты. Технология получения триптофана.
4	Производства витамина В12 кормового и медицинского назначения. Биосинтез и технология рибофлавина. Условия образования эргостерина дрожжами, получение витамина Д2. Каратиноиды микроорганизмов, схема получения бета-каротина.
5	Схемы и технология получения лимонной кислоты.
6	Антибиотики: классификация, применение, продуценты и пути повышения биосинтеза. Условия производства. Промышленное получение антибиотиков. Гиббереллины и условия их получения
7	Молочнокислое брожение: общая характеристика молочнокислых бактерий и их использование в различных отраслях пищевой промышленности

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	Чхенкели В. А. Биотехнология : учебное пособие / В. А. Чхенкели. - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2014.	4
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Биотехнология: теория и практика : учебник для вузов / Н. В. Загоскина [и др.]. - Москва: Оникс, 2009.	33
2	Клунова С. М. Биотехнология : учебник для вузов / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е.А. Живухина. - Москва: Академия, 2010.	4
3	Сазыкин Ю.О. Биотехнология : учебное пособие для вузов / Ю.О. Сазыкин, С.Н. Орехов, И.И. Чакалева. - М.: Академия, 2006.	10

2.2. Периодические издания		
1	Биотехнология : теоретический и научно-практический журнал / Академия биотехнологии. - Москва: Академия биотехнологии, 1985 - .	
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)
Дополнительная литература	Курс лекций по основам биотехнологии	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1888/3/00719.pdf	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.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
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/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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/
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	Компьютерный класс. Персональные компьютеры "Декада"	5

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
