

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Основы биотехнологии

Образовательная программа: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль: Основные процессы химических производств и химическая кибернетика

Курс: 4, семестр : 8

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	8
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	55
4	Лекции, час.	20
5	Практические занятия, час.	20
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	40
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	13
10	Самостоятельная работа, час.	125
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

ФГОС введен в действие приказом №227 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ХХТ, протокол заседания кафедры №2/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Баннов А. Г.

Заведующий кафедрой:

д.х.н. Уваров Н. Ф.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Апарнев А. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.13 готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований; в части следующих результатов обучения:	
з10. знает методы контроля и управления биотехнологическими процессами	
з9. знает основы биохимических процессов и производств, особенности проектирования и эксплуатации оборудования биотехнологий	
Компетенция ФГОС: ПК.15 способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты; в части следующих результатов обучения:	
у17. умеет производить расчет критериев технологической эффективности работы микробиологических и ферментативных аппаратов	
у8. умеет осуществлять подбор материалов для оборудования биотехнологических производств	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Основы биотехнологии</i>	
ПК.13.з9 знает основы биохимических процессов и производств, особенности проектирования и эксплуатации оборудования биотехнологий	
1. знает основы биохимических процессов и производств, особенности проектирования и эксплуатации оборудования биотехнологий	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.15.у8 умеет осуществлять подбор материалов для оборудования биотехнологических производств	
2. умеет осуществлять подбор материалов для оборудования биотехнологических производств	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.13.з10 знает методы контроля и управления биотехнологическими процессами	
3. знает методы контроля и управления биотехнологическими процессами	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.15.у17 умеет производить расчет критериев технологической эффективности работы микробиологических и ферментативных аппаратов	
4. умеет производить расчет критериев технологической эффективности работы микробиологических и ферментативных аппаратов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: научные основы биотехнологии				
1. Научные основы биотехнологии	2	2	1	Проведение лекционных занятий
2. Биологические агенты (клетки, микробные монокультуры и ассоциации, ферменты, культуры клеток и тканей, гибридомы, трансгенные организмы).	2	2	2	Проведение лекционных занятий.
Дидактическая единица: Эффективность биотехнологических процессов				
6. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.	2	2	4	Проведение лекционных занятий. Контроль остаточных знаний

Дидактическая единица: основные биотехнологические производства				
7. Технологическая биоэнергетика и биотехнологические процессы переработки минерального сырья.	2	2	1	Проведение лекционных занятий
Дидактическая единица: Аппаратурное оформление биотехнологических процессов				
3. Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта.	2	2	4	Проведение лекционных занятий
4. Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта.	2	2	4	Проведение лекционных занятий
5. Совокупность методов для контроля и управления биотехнологическими процессами.	2	2	3	Проведение лекционных занятий.
8. Аппаратурное оснащение микробиологических производств.	2	2	1, 4	Проведение лекционных занятий. Контроль остаточных знаний
9. Промышленный биосинтез белковых веществ.	2	2	1, 4	Проведение лекционных занятий.
Дидактическая единица: Основы микробиологического производства				
10. Основы микробиологии. Микробиологическое получение целевых продуктов.	2	2	4	Проведение лекционных занятий

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Эффективность биотехнологических процессов				
11. Мембранные процессы в биотехнологии	4	4	3, 4	Проведение анализа конструкции и характеристики основных мембранных аппаратов. Решение задач.
12. Расчет процесса фильтрования воздуха	4	4	2, 3, 4	Проведение практического занятия. Решение задач.
Дидактическая единица: основные биотехнологические производства				
15. Расчет процесса фильтрования воздуха	4	4	3, 4	Проведение практического занятия. Решение задач.
Дидактическая единица: Аппаратурное оформление биотехнологических процессов				
13. Расчет массообменных процессов в биотехнологии	4	4	3, 4	Проведение расчетов и анализа конструкции массообменных аппаратов
Дидактическая единица: Основы микробиологического производства				
14. Расчет процесса роста микроорганизмов в биореакторе	4	4	1, 3	Проведение расчета. Подготовка к контрольной работе.

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
------------------------------------	----------------------	------	-------------------------------	----------------------

Семестр: 8				
Дидактическая единица: основные биотехнологические производства				
1. Имобилизованные ферменты. Особенности процессов на основе имобилизованных ферментов.	0	10	1	Подготовка конспекта. Анализ литературы по рассматриваемой теме
3. Технологическая биоэнергетика и биотехнологические процессы переработки минерального сырья.	0	40	1, 3, 4	Анализ основных подходов, используемых в современной биоэнергетике
4. Методы контроля и управления биотехнологическими процессами.	0	45	4	Самостоятельный анализ принципов автоматизации в биотехнологии
Дидактическая единица: Аппаратурное оформление биотехнологических процессов				
2. Основные материалы, применяемые в биотехнологическом машиностроении	0	20	2	Проведение анализа литературы. Конспектирование материалов.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	Написание реферата на избранную тему	1	10	5
Написание реферата на избранную тему: Ларичкин В. В. Методические рекомендации к написанию КР «Биотехнологии и биобезопасность» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. В. Ларичкин, Р. В. Солдышев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233324 . - Загл. с экрана.				
2	Цель	2	0	8
: Ларичкин В. В. Методические рекомендации к написанию КР «Биотехнологии и биобезопасность» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. В. Ларичкин, Р. В. Солдышев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233324 . - Загл. с экрана.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2, 3, 4	115	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Ларичкин В. В. Методические рекомендации к написанию КР «Биотехнологии и биобезопасность» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. В. Ларичкин, Р. В. Солдышев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233324 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ

Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС
-------------------------------	---------------------------------------

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Лекция в форме дискуссии	ПК.13; ПК.15;
Формируемые умения: з10. знает методы контроля и управления биотехнологическими процессами; з9. знает основы биохимических процессов и производств, особенности проектирования и эксплуатации оборудования биотехнологий; у8. умеет осуществлять подбор материалов для оборудования биотехнологических производств		
Краткое описание применения: Будет использоваться для проведения лекционных занятий		
2	РКМЧП	ПК.13;
Формируемые умения: з10. знает методы контроля и управления биотехнологическими процессами; з9. знает основы биохимических процессов и производств, особенности проектирования и эксплуатации оборудования биотехнологий		
Краткое описание применения: Проведение практических занятий		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	30	60
<i>Зачет:</i>	10	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита РГЗ	Зачет	Прочее
ПК.13	з10. знает методы контроля и управления биотехнологическими процессами	+	+	+
	з9. знает основы биохимических процессов и производств, особенности проектирования и эксплуатации оборудования биотехнологий	+	+	+
ПК.15	у17. умеет производить расчет критериев технологической эффективности работы микробиологических и ферментативных аппаратов	+	+	+
	у8. умеет осуществлять подбор материалов для оборудования биотехнологических производств	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Трошкова Г. П. Краткий курс биотехнологии : учебное пособие. - Новосибирск, 2008. - 152 с.
2. Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод: Учебное пособие/Луканин А.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 242 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-011332-6, 20 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=519990> - Загл. с экрана.
3. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств/Луканин А.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 424 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011480-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=527535> - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Егорова Т. А. Основы биотехнологии : учебное пособие для вузов по специальности "Биология" / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - М., 2003. - 208 с. : ил., табл.
2. Жиганова Л. П. Проблемы и перспективы сельскохозяйственной биотехнологии США в XXI веке / Л. П. Жиганова // США. Канада. Экономика - политика - культура. - 2011. - № 3. - С. 89-108.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Ларичкин В. В. Методические рекомендации к написанию КР «Биотехнологии и биобезопасность» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. В. Ларичкин, Р. В. Солдышев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233324. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 MathCAD
- 2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Наглядное представление слайдов и видео материалов.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы биотехнологии

Образовательная программа: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль: Основные процессы химических производств и химическая кибернетика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Основы биотехнологии приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.13/НИ готовность изучать современную отечественную и зарубежную научно-техническую информацию	з9. знает основы биохимических процессов и производств, особенности проектирования и эксплуатации оборудования биотехнологий	Аппаратурное оснащение микробиологических производств. Иммунизированные ферменты. Особенности процессов на основе иммобилизованных ферментов. Научные основы биотехнологии Промышленный биосинтез белковых веществ. Расчет процесса роста микроорганизмов в биореакторе Технологическая биоэнергетика и биотехнологические процессы переработки минерального сырья.	РГЗ, Контролирующие материалы для текущей аттестации, вопрос 1-5	Зачет, вопросы 2-15
ПК.13/НИ	з10. знает методы контроля и управления биотехнологическими процессами	Совокупность методов для контроля и управления биотехнологическими процессами.	РГЗ, Контролирующие материалы для текущей аттестации, вопрос 5-10	Зачет, вопросы 3-13
ПК.15/НИ способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	у8. умеет осуществлять подбор материалов для оборудования биотехнологических производств	Биологические агенты (клетки, микробные монокультуры и ассоциации, ферменты, культуры клеток и тканей, гибридомы, трансгенные организмы). Основные материалы, применяемые в биотехнологическом машиностроении	РГЗ, Контролирующие материалы для текущей аттестации, вопрос 7-10	Зачет, вопросы 22,23
ПК.15/НИ	у17. умеет производить расчет критериев технологической эффективности работы микробиологических и ферментативных аппаратов	Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта. Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта. Аппаратурное оснащение микробиологических производств. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов. Мембранные процессы в биотехнологии Методы контроля и управления биотехнологическими процессами. Основы	РГЗ, Контролирующие материалы для текущей аттестации, вопрос 4-6	Зачет, вопросы 20,21, 16-19.

		микробиологии. Микробиологическое получение целевых продуктов. Промышленный биосинтез белковых веществ. Расчет массообменных процессов в биотехнологии Расчет процесса фильтрования воздуха Технологическая биоэнергетика и биотехнологические процессы переработки минерального сырья.		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.13/НИ, ПК.15/НИ.

Зачет проводится в письменной форме, по тестам.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.13/НИ, ПК.15/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Основы биотехнологии», 8 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по тестам. Тест содержит 9 вопросов из всех дидактических единиц и тем, полностью закрывающих все компетенции.

Пример теста для зачета

1. Предшественник пенициллина, резко повысивший его выход при добавлении в среду:

1. бета-диметилцистеин
2. валин
3. фенилуксусная кислота (Правильный ответ)
4. метанол
5. уксусная кислота

Оценка 0-2 балла.

2. Предшественник при биосинтезе пенициллина добавляют:

1. в начале ферментации
2. на вторые-третьи сутки после начала ферментации (Правильный ответ)
3. каждые сутки в течении 5-суточного процесса
4. перед началом осаждения готового продукта
5. в питательную среду в процессе ее приготовления

Оценка 0-2 балла.

3. Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:

1. нагреванием
2. фильтрованием (Правильный ответ)
3. облучением
4. ультразвуком
5. химическими реагентами

Оценка 0-2 балла.

4. О концентрации клеток продуцента при турбидостатическом режиме культивирования судят по:

1. скорости потребления кислорода
2. интенсивности выделения углекислого газа
3. по интенсивности тепловыделения
4. по мутности выходящего потока культуральной жидкости (Правильный ответ)
5. по изменению pH культуральной жидкости

Оценка 0-2 балла.

5. Для обратимого высаживания белков из водных растворов используют:

1. сульфат меди
2. гидроксид натрия
3. бензол
4. уксусную кислоту
5. ацетон (Правильный ответ)

Оценка 0-2 балла.

6. При непрерывном (проточном) культивировании проще поддерживать параметры процесса, потому что:

1. в ферментере поддерживается постоянство концентрации клеток (Правильный ответ)
2. постоянно обновляется питательная среда
3. происходит более интенсивное перемешивание среды
4. меньше вспомогательных стадий
5. меньше образуется пены

Оценка 0-2 балла.

7. Стационарная фаза роста при периодическом культивировании микроорганизмов характеризуется

1. отсутствием роста культуры
2. синхронизацией популяции
3. равенством скорости отмирания и скорости роста микроорганизмов в популяции (Правильный ответ)
4. выделением продуктов вторичного метаболизма
5. постоянной скоростью утилизации энергетического субстрата

Оценка 0-2 балла.

8. Асептический разлив инъекционных биотехнологических препаратов должен осуществляться в чистых помещениях

1. в зоне типа А (Правильный ответ)
2. в зоне типа В
3. в зоне типа С
4. в зоне типа D
5. в боксе биологической безопасности

Оценка 0-2 балла.

9. Производственные питательные среды в биотехнологической схеме получения лекарственных препаратов должны быть изготовлены основе

1. воды для инъекций
2. водопроводной воды (Правильный ответ)
3. деминерализованной воды
4. стерильной воды
5. дистиллированной воды

Оценка 0-4 балла.

2. Критерии оценки

Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент набрал менее 0-10 баллов.

Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *11-13 баллов*.

Ответ на тест для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент допускает ошибки в теоретических вопросах, оценка составляет *14-16 баллов*.

Ответ на тест для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если правильно отвечает на большинство вопросов теоретического и расчетного характера, оценка составляет *17-20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных). Максимальное количество баллов за зачет составляет 20 баллов и она входит в структуру общего балла в соответствии с правилами аттестации.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе

дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Основы биотехнологии»

1. Научные основы биотехнологии: классификация биотехнологических процессов, характеристика каждой из стадий.
2. Биологические агенты (клетки, микробные монокультуры и ассоциации, ферменты, культуры клеток и тканей, гибридомы, трансгенные организмы).
3. Типы ферментационных аппаратов.
4. Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта.
5. Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта. Разделение продуктов.
6. Совокупность методов для контроля и управления биотехнологическими процессами.
7. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.
8. Субстраты 1-го поколения.
9. Субстраты 2-го поколения.
10. Субстраты 3-го поколения.
11. Среда и аппараты, применяемые для получения органических кислот.
12. Технологическая биоэнергетика и биотехнологические процессы переработки минерального сырья.
13. Аппаратурное оснащение микробиологических производств.
14. Промышленный биосинтез белковых веществ.
15. Основы микробиологии. Микробиологическое получение целевых продуктов.
16. Ферментные препараты, особенности получения, применения.
17. Тепловые процессы в ферментаторах.
18. Имобилизованные ферменты. Особенности процессов на основе иммобилизованных ферментов.
19. Промышленный синтез антибиотиков.
20. Получение липидов с помощью микроорганизмов.
21. Получение биомассы микроорганизмов.
22. Аппаратурное оснащение биотехнологических производств.
23. Фитобиотехнология. Получение биогаза.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Основы биотехнологии», 8 семестр

1. Методика оценки

РГЗ выполняется в форме реферата. В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны провести литературный обзор избранного процесса или аппарата, проанализировать основные параметры работы объекта задания, оформить работу в соответствии с требованиями.

Обязательные структурные части и оцениваемые позиции РГЗ (с указанием диапазона баллов за выполнение).

Титульный лист (1-2 балла)

Введение (номер не ставится) (5-10 баллов)

1. Литературный обзор (14-28 баллов)

1.1

1.1.1

Заключение (5-10 баллов)

Список литературы (5-10 баллов)

Приложение 1 (не оценивается)

Приложение 2 (не оценивается)

Приложение 3 (не оценивается)

Работа должна быть четко структурирована.

Вначале необходимо рассказать общие сведения о рассматриваемом вопросе (формулы, уравнения, определения, общие данные). Затем рассматривается классификация (процессов, аппаратов) по различным признакам (по параметрам процессов, по конструкции и т.д.). После этого приводится описание каждого из процессов или аппаратов. Далее рассматриваются нетрадиционные методы и подходы к реализации процессов, конструкций аппаратов с обязательным описанием их применения в химической технологии или описанием перспектив их дальнейшего применения.

Каждый новый раздел: 1, 2, 3, Введение, Список литературы и т.д., должен употребляться с новой страницы. Подразделы (2.1, 2.2 и т.д.) употребляются в тексте без перехода на новую страницу.

1. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует анализ процесса или аппарата, работа не соответствует современным требованиям, оценка составляет 0-30 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены

формально: анализ биохимических процессов и аппаратов выполнен поверхностно, существует несогласованность предложений и орфографические ошибки оценка составляет 31-44 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ биохимических процессов и аппаратов выполнен в полном объеме, работа оформлена полностью правильно, но имеются незначительные ошибки в оформлении, оценка составляет 45-53 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ биохимических процессов и аппаратов выполнен в полном объеме, работа оформлена полностью правильно, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 54-60 баллов.

Критерии оценки работы студента формулируются разработчиком самостоятельно, с учетом структуры задания и требований к обязательным элементам. Критерии должны содержать качественные характеристики оцениваемой работы, которым соответствует определенное количество баллов.

2. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

- В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Без сдачи РГЗ студент не допускается к сдаче зачета.
- Максимальный балл за РГЗ – 60 баллов.
- Минимальный балл за РГЗ – 30 баллов.
- В общей структуре, балл за РГЗ является дополнительным к баллам, который студент получает за лекционные и практические занятия.

Примерный перечень тем РГЗ

1. Биореакторы.
2. Биологические агенты и их использование в биотехнологии.
3. Современные ферментационные аппаратов.
4. Получение биомассы микроорганизмов.
5. Получение биогаза.
6. Синтез водорода в биореакторах.
7. Биопереработка природного газа.
8. Получение биотоплива.
9. Переработка твердых горючих ископаемых в биореакторах.
10. Интенсификация биохимических процессов.

Комплект материалов для текущей аттестации

1. Научные основы биотехнологии: классификация биотехнологических процессов, характеристика каждой из стадий.
2. Биологические агенты (клетки, микробные монокультуры и ассоциации, ферменты, культуры клеток и тканей, гибридомы, трансгенные организмы).
3. Типы ферментационных аппаратов.
4. Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта.
5. Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта.
Разделение продуктов.
6. Совокупность методов для контроля и управления биотехнологическими процессами.
7. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.
8. Субстраты 1-го поколения.
9. Субстраты 2-го поколения.
10. Аппаратурное оснащение микробиологических производств.
11. Основы микробиологии. Микробиологическое получение целевых продуктов.
12. Промышленный синтез антибиотиков.
13. Получение биомассы микроорганизмов.
14. Аппаратурное оснащение биотехнологических производств.
15. Фитобиотехнология. Получение биогаза.