

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

дисциплины

Общая биотехнология

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы: «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация: бакалавр

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины:

- ознакомить студентов с биологическими объектами;
- показать, какое значение и применение имеют биологические объекты в народном хозяйстве, здравоохранении и науке;
- ознакомить студентов с возможностями генетической и клеточной инженерии (получение высокоэффективных штаммов микроорганизмов, новых сортов растений и пород животных);
- познакомить с устройством и принципами действия биореакторов.

Задачи дисциплины:

- научить студентов работать с биологическими объектами;
- создать представления у студентов о генетической и клеточной инженерии;
- показать принцип действия биореакторов

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Исследования, культура производства	<i>ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</i>	знать	ИОПК -7.1 основные группы вирусов бактерий, особенности их организации как неклеточных форм жизни; особенности культивирования различных биологических объектов; типы и режимы ферментации и устройство ферментера; биотехнологию производств при получении биологически активных веществ
		уметь	ИОПК 7.2 использовать знания о развитии биотехнологии; работать с культурами микроорганизмов
		владеть	ИОПК- 7.3 навыками работы с биологическими объектами; основными принципами действия биореакторов.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: «Биоорганическая химия», «Процессы и аппараты биотехнологии», и используется при изучении дисциплины «Основы технологии культивирования и масштабирования микроорганизмов, клеточных культур, вирусов», «Основы технологии биофармацевтических производств», «Технология производства иммунобиологических препаратов»

2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
Семестр <u>5</u>					
1	Предмет биотехнологии. Значение биотехнологии для различных отраслей народного хозяйства. Сырье для биотехнологических процессов.	16	18	16	50
Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
2	Типовая схема и основные стадии биотехнологических производств	20	18	16	54
3	Процесс ферментации: основные характеристики. Стехиометрия процессов культивирования микроорганизмов.	14	12	14	40
Всего в семестре <u>5</u>		50	48	46	144
Итого		50	48	46	144

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

Б.А. Голкина

(подпись, И. О. Фамилия)

"21" 02 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Общая биотехнология

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация (степень): бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: обязательная

Форма обучения: очная

Семестр(ы) 5

Институт (обеспечивающий) Институт химии и химической технологии

Кафедра «Химическая технология биологически активных веществ и полимерных композитов»

Институт (выпускающий) Институт химии и химической технологии

Ярославль 2022

Реквизиты рабочей программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 19.03.01 БТ - 2022).

Программу разработал преподаватель кафедры «Химическая технология биологически активных веществ и полимерных композитов»

д-р хим. наук профессор

Керра

/Герасимова Н.П./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании кафедры «Химическая технология биологически активных веществ и полимерных композитов»

" 28 " 01 2022г., протокол № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

С.В.Гудков

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой _____

(подпись)

С.В. Гудков

(расшифровка подписи)

" 18 " 01 2022г.

/ Директор института химии
и химической технологии _____

(подпись)

Г.В. Рыбина

(расшифровка подписи)

" 21 " 02 2022г.

Регистрационный код программы _____

7370

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ

Зорина
(подпись)

К. Г. Зорина
(расшифровка подписи)

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины:

- ознакомить студентов с биологическими объектами;
- показать, какое значение и применение имеют биологические объекты в народном хозяйстве, здравоохранении и науке;
- ознакомить студентов с возможностями генетической и клеточной инженерии (получение высокоэффективных штаммов микроорганизмов, новых сортов растений и пород животных);
- познакомить с устройством и принципами действия биореакторов.

Задачи дисциплины:

- научить студентов работать с биологическими объектами;
- создать представления у студентов о генетической и клеточной инженерии;
- показать принцип действия биореакторов

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Исследования, культура производства	<i>ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</i>	знать	ИОПК -7.1 основные группы вирусов бактерий, особенности их организации как неклеточных форм жизни; особенности культивирования различных биологических объектов; типы и режимы ферментации и устройство ферментера; биотехнологию производств при получении биологически активных веществ
		уметь	ИОПК 7.2 использовать знания о развитии биотехнологии; работать с культурами микроорганизмов
		владеть	ИОПК- 7.3 навыками работы с биологическими объектами; основными принципами действия биореакторов.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: «Биоорганическая химия», «Процессы и аппараты биотехнологии», и используется при изучении дисциплины «Основы технологии культивирования и масштабирования микроорганизмов, клеточных культур, вирусов», «Основы технологии биофармацевтических производств», «Технология производства иммунобиологических препаратов»

2 Содержание дисциплины

2.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля¹

Общие сведения				Форма контроля				Контактная работа с преподавателем, час.				Самостоятельная работа, час.					
								Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа			Всего	Подготовка к экзамену	Текущая самостоятельная работа	
Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия														
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа	153	9	144	50	46	48	99	27	72
3	5	7	252	+													

2.2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
Семестр _5_					
1	Предмет биотехнологии. Значение биотехнологии для различных отраслей народного хозяйства. Сырье для биотехнологических процессов	16	18	16	50

¹ Таблица 2.1 заполняется в соответствии с учебным планом

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
2	Типовая схема и основные стадии биотехнологических производств	20	18	16	54
3	Процесс ферментации: основные характеристики. Стехиометрия процессов культивирования микроорганизмов.	14	12	14	40
Всего в семестре <u>5</u>		50	48	46	144
Итого		50	48	46	144

2.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций

Шифр компетенции по ФГОС/ матрице компетенций	Содержание компетенции	Номер раздела или темы		
		1	2	3
<i>ОПК-7</i>	<i>Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</i>	+	+	+

2.4 Содержание лекционных занятий

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лекционных занятий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
Семестр 5			
1	Предмет биотехнологии. Значение биотехнологии для различных отраслей народного хозяйства. Сырье для биотехнологических процессов.	16	
1.1	Что такое биотехнология. Преимущества биотехнологических процессов.	4	
1.2	Биотехнология в медицине, пищевой промышленности, сельском хозяйстве.	4	
1.3	Экологическая биотехнология. Биотехнология и энергетика. История развития биотехнологии.	4	
1.4	Сырьевая база биотехнологических процессов.	4	
2	Типовая схема и основные стадии биотехнологических производств	20	
2.1	Подготовительные стадии. Биотехнологическая стадия. Разделение жидкости и биомассы.	6	
2.2	Выделение продуктов биосинтеза. Очистка и концентрирование продукта. Получение готовой формы продукта.	6	
2.3	Очистка стоков и выбросов. Виды продуктов по их месту в типовой технологической схеме. Примеры блок-схем биотехнологических производств.	8	
3.	Процесс ферментации: основные характеристики. Стехиометрия процессов культивирования микроорганизмов.	14	
3.1	Классификация процессов ферментации. Основные параметры периодической ферментации. Кинетические и макростехиометрические характеристики процесса.	8	

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лекционных занятий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
3.2	Основные принципы стехиометрии. Расчет выхода биомассы на углеродный субстрат. Определение стехиометрических соотношений в реальных процессах ферментации. Расчет тепла, выделяемого в биохимическом процессе.	6	
Всего в семестре		50	
Итого		50	

* Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в строке 2 таблицы 2.7

2.5 Содержание лабораторного практикума

Номер раздела	Номер и наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
	Семестр 5	
1	1. Знакомство с работой в лаборатории биотехнологии. Приготовление и методы оценки качества питательных сред.	6
3	2. Виды брожений. Спиртовое, уксуснокислое, молочнокислое брожение. Определение кислотности молока.	6
2	3. Иммуобилизация биокатализаторов включением в гели. Включение клеток дрожжей в гели агара.	6
3	4. Получение микроорганизмов – продуцентов амилаз. Определение амилазной активности штаммов-продуцентов амилаз.	6
1	5. Количественное определение аскорбиновой кислоты в различных объектах.	6
2	6. Изучение защитного действия криопротекторов на устойчивость растительных клеток к действию низких температур.	6
2	7. Выделение и определение концентрации ДНК,	6
1	8. Определение содержания основных пигментов фотосинтетического аппарата в листьях высших растений.	6
Всего в семестре		48
-	Итого	48

2.6 Содержание практических занятий (семинаров)

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
	Семестр 5	
1	1-8 Что такое биотехнология. Преимущества биотехнологических процессов. Биотехнология в медицине, пищевой промышленности, сельском хозяйстве. Экологическая биотехнология. Биотехнология и энергетика. История развития биотехнологии. Сырьевая база биотехнологических процессов.	16
2	9- 16 Типовая схема и основные стадии биотехнологических производств	16
3	17-20 Классификация процессов ферментации. Основные параметры периодической ферментации. Кинетические и макро-стехиометрические характеристики процесса.	8
3	21- 23 Основные принципы стехиометрии. Расчет выхода биомассы на углеродный субстрат. Определение стехиометрических соотношений в реальных процессах ферментации. Расчет тепла, выделяемого в биохимическом процессе.	6
	Всего в семестре	46
-	Итого	46

2.7 Содержание текущей самостоятельной работы²

Содержание работы	Примерная норма трудоемкости, час.	К-во часов или единиц	К-во часов текущей самостоятельной работы
1. Изучение лекционного материала	0,5 часа на 1 час лекц.	50	25
2. Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) ³			
3. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам	0,4 часа на 1 час лабор. зан.	48	19
4. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	0,4 часа на 1 час практ. зан.	46	18

² Объем текущей самостоятельной работы (всего, час.) должен соответствовать таблице 2.1 рабочей программы

³ Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в таблице 2.4

Содержание работы	Примерная норма трудоемкости, час.	К-во часов или единиц	К-во часов текущей работы
5. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсового проекта	54 / 72		
6. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсовой работы	36		
7. Выполнение, оформление и подготовка к защите расчетного задания, реферата	9		
8. Выполнение домашних заданий	0,25 ч. на 1 задачу		
9. Подготовка к текущим контрольным работам, тестированию по теме (разделу)	2 ч. на тему		
10. Работа с учебной и научной литературой (самостоятельное изучение, конспектирование источников, подготовка обзоров и т.п.)	**		10
11. Самообучение и самоконтроль с помощью педагогических программных средств	**		
12. СРС под руководством преподавателя	**		
13. Другие виды СРС (указать)	**		
В с е г о	-	-	72

** объем устанавливается кафедрой.

4 Оценочные средства контроля освоения компетенций

4.1 Структурная матрица оценочных средств по дисциплине

Вид и форма контроля, оценочные средства по дисциплине	Шифр компетенции по ФГОС ВО/ матрице компетенций				
	ОПК-7				
1. Текущий контроль по дисциплине					
Собеседование	+				
Контрольная работа					
Выполнение домашних заданий					
Тестирование по разделам (темам)	+				
Индивидуальные (групповые) творческие задания					
Защита лабораторных работ	+				
Работа на практических занятиях, семинарах	+				
Выполнение расчетно-графических работ					
Реферат, эссе, доклад					
Другие формы текущего контроля (указать) _____					
2. Итоговый контроль по дисциплине					
Зачет					
Экзамен	+				
Курсовая работа (защита)					
Курсовой проект (защита)					
Тестирование итоговое					
Другие формы итогового контроля по дисциплине (указать) _____					

Соответствие видов контроля и оценочных средств осваиваемым компетенциям отмечается в таблице знаком «+»

5 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Мультимедийная аудитория.	Компьютер, проектор.

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
2.	Учебная микробиологическая лаборатория на базе кафедры.	Ламинарный бокс, оптический микроскоп, низкотемпературная морозильная камера, холодильник, инкубатор, дозатор, чашки Петри, питательные среды, культуры микроорганизмов, химические реактивы и посуда, вытяжной шкаф, электроплитка, счетная камера Горяева.

6 Перечень информационных технологий (включая программное обеспечение)

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине используется следующее лицензионное программное обеспечение

1. **LibreOffice** (Лицензия - GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE v3
[http://www.libreoffice.org./](http://www.libreoffice.org/))

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Лекция	<p>Обучающемуся рекомендуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вести конспект лекций: кратко излагая содержание материала, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, приводить графики и схемы; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 2. При записи лекционного материала правильно применять термины, понятия, проверять их с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований. 3. Вопросы, термины, материалы лекции, которые вызывают трудности, рассмотреть самостоятельно (поиск ответов в рекомендуемой литературе). 4. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на текущих консультациях или после лекции.

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Лабораторные занятия	<p>Обучающийся должен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. При подготовке к выполнению лабораторных работ изучить конспект лекций, ознакомиться с объемом и учебной целью лабораторной работы. 2. При выполнении лабораторной работы изучить объем, последовательность выполнения работы и продумать порядок своих действий; изучить технические условия для выполнения каждой работы; ознакомиться с комплектом инструментов, приборов, приспособлений и оборудования для каждой лабораторной работы и порядком их использования при выполнении работ. 3. Изучить требования по технике безопасности, которые необходимо выполнять на каждой лабораторной работе. 4. При выполнении лабораторной работы следовать указаниям преподавателя и(или) лаборанта, вести соответствующие записи. 5. После выполнения лабораторной работы оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.
Практические занятия	<p>Обучающийся должен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. При подготовке к практическим занятиям изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия. 2. На практическом занятии следовать указаниям преподавателя, вести соответствующие записи. 3. Завершить выполнение задания на практическом занятии или самостоятельно после его окончания.
Выполнение курсовых работ (проектов), РГР, контрольных работ	<p>Обучающийся должен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Получить задание на курсовую работу (проект), контрольную работу, РГР у преподавателя в начале семестра. 2. При подготовке к выполнению работы изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, ознакомиться с объемом и учебной целью работы; продумать порядок своих действий, распределить время на выполнение работы, консультирование у преподавателя. 3. Выполнить работу в соответствии с выданным заданием, при необходимости консультируясь с преподавателем. 4. Оформить курсовую работу (проект), контрольную работу, РГР в соответствии с требованиями стандартов ЯГТУ. 5. Защитить выполненную работу в установленные сроки.

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Самостоятельная работа	<p>Обучающемуся рекомендуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Самостоятельно изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Изучить темы, выданные на самостоятельное изучение, по рекомендованным источникам (раздел 3.2 настоящей рабочей программы) 3. Выполнять все виды текущей самостоятельной работы, указанные в таблице 2.7 настоящей рабочей программы.
Подготовка к зачету, экзамену	<p>Обучающемуся рекомендуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. При подготовке к зачету, экзамену изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Внимательно ознакомиться с вопросами к зачету, экзамену, распределить время на подготовку, консультирование у преподавателя. 3. По вопросам, вызвавшим затруднение, проконсультироваться с преподавателем (для экзамена – явка на экзаменационную консультацию обязательна).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

И.А. Голкина

(подпись, И. О. Фамилия)

" 21 " 02 2022г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

Общая биотехнология

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация (степень): бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: обязательная

Форма обучения: очная

Семестр(ы) 5

Институт (обеспечивающий) Институт химии и химической технологии

Кафедра «Химическая технология биологически активных веществ и полимерных композитов»

Институт (выпускающий) Институт химии и химической технологии

Реквизиты

Учебно-методическое обеспечение разработано к рабочей программе, составленной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 19.03.01 БТ - 2022).

Учебно-методическое обеспечение разработал преподаватель кафедры «Химическая технология биологически активных веществ и полимерных композитов»

д-р хим. наук, профессор _____ Н.П. Герасимова _____ подпись, / Герасимова Н.П. /
(ученая степень, должность, _____ расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой _____ С.В. Гудков _____
(подпись) (расшифровка подписи)

Директор НТБ ЯГТУ _____ Фуникова Т.Н. _____
(подпись) (расшифровка подписи)

" 16 " 02 _____ 2022г.

Регистрационный код рабочей программы _____ 7370 _____

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ

_____ Зарина К.В. _____
(подпись) (расшифровка подписи)

1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины:

1.1 Обязательные издания, имеющиеся в НТБ ЯГТУ¹ (печатные, электронные издания²):

1. Лысов, П.К. Биология с основами экологии : учебник для студ. естественнонауч., техн. и гуманитар, напр, и спец. вузов / П. К. Лысов, А. П. Акифьев, Н. А. Добротина. - М. : Высш. шк., 2007. - 655 с. (31 экз.)

2. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Биология" / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2006. - 208 с. (29 экз.)

3. Яманина, Н.С. Основы биотехнологии : учеб.-метод, пособие / Н. С. Яманина, О. П. Филиппова, Н. Л. Гурылева ; Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. "Охрана труда и природы". - Ярославль : ИД ЯГТУ, 2015. - 119 с. (29 экз.)

1.2 Профессиональные базы и информационно-справочные системы (например, e-Library, Техэксперт, Консультант плюс и др.)

1. www.studentlibrary.ru

2. e-Library www,e-library.ru

3. ВИНТИ РАН www.viniti.ru

Примечание: Перечень профессиональных баз и информационно-справочных систем можно посмотреть по адресу: <http://corv.vst~u.ru:39445/marc/ebs.php>

(из внешней сети)

<http://biblio.vstu/marc/ebs.php> (из локальной сети вуза)

1.3 Рекомендуемые для самостоятельного изучения (не обязательные) издания и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Комов, В.П. Биохимия : учебник для акад. бакалавриата (студ. вузов, обуч. по напр. 655500 "Биотехнология") / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; С.-Петербург. гос. хим.-фарм. акад. ; под общ. ред. В. П. Комова. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 640 с.

2. Бесков, В.С. Общая химическая технология [Электронный ресурс] : учебник для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. напр, подгот. бакалавров и диплом, спец. / В. С. Бесков. - Электрон, граф., текст, данные (82,3 мб). - М. : Академкнига, 2005 (Ярославль, 2015).

¹ Необходимо указать количество экземпляров печатных из числа имеющихся в НТБ ЯГТУ. Поиск изданий в электронном каталоге библиотеки: <http://biblio.vstu/megapro/Web> (из локальной сети вуза), <http://corv.vstu.ru:39445/megapro/Web> (из внешней сети)

² Перечень электронных изданий в ЭБС, на которые есть подписка ЯГТУ, можно посмотреть по адресу: <http://corv.vstu.ru:39445/marc/ebs.php> (из внешней сети); <http://biblio.vstu/marc/ebs.php> (из локальной сети вуза)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»

Кафедра «Химическая технология биологически активных веществ
и полимерных композитов»

«УТВЕРЖДАЮ»:

Заведующий кафедрой

/С.В. Гудков/

28 01 20 22 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая биотехнология

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы : «Фармацевтическая биотехнология»

Форма обучения: очная

Авторы/разработчики ФОСД:

Герасимова Н.П., д.х.н., доцент

Н.П. Герасимова
(подпись)

/ 16.02.2022
(дата)

Рассмотрено на заседании кафедры «Химическая технология биологически активных веществ и полимерных композитов»,

протокол № 6 от "28" 01 20 22 г.

Рег. код рабочей программы

7370

Рег. код ФОСД

6381

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ

З.И. Золотухина
(подпись)

Ярославль 2022 г.

1 Общие сведения о дисциплине¹

1.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля²

Общие сведения				Форма контроля					Контактная работа с преподавателем, час.							Самостоятельная работа, час.		
									Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа				Всего	Подготовка к экзамену	Текущая самостоятельная работа
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа				Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
3	5	7	252	+					153		9	144	50	46	48	99	27	72

1.2 Перечень разделов (тем) дисциплины³

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины
1	Предмет биотехнологии. Значение биотехнологии для различных отраслей народного хозяйства. Сырье для биотехнологических процессов.
2	Типовая схема и основные стадии биотехнологических процессов.
3	Процесс ферментации: основные характеристики. Стехиометрия процессов культивирования микроорганизмов

¹ Раздел заполняется в соответствии с учебным планом и рабочей программой по учебной дисциплине

² Таблица заполняется в соответствии с п.2.1 рабочей программы

³ Таблица заполняется в соответствии с п.2.2 рабочей программы

1.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций⁴

Шифр компетенции по ФГОС (матрице компетенций)	Содержание компетенции	Индикаторы (шифр, содержание)	Номер раздела или темы		
			1	2	3
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, химические, биологические, микробиологические методы	Знать <i>ИОПК-7</i> основные группы вирусов бактерий, особенности их организации как неклеточных форм жизни; особенности культивирования различных биологических объектов; типы и режимы ферментации, и устройство ферментёра; биотехнологию производств при получении биологически активных веществ. Уметь <i>ИОПК-7.2</i> использовать знания о развитии биотехнологии; работать с культурами микроорганизмов. Владеть <i>ИОПК-7.3</i> навыками работы с биологическими объектами; основными принципами действия биореакторов.	+	+	+

Данная таблица отражает перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.

⁴ Таблица заполняется в соответствии с п.2.3 рабочей программы

2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

2.1 Перечень используемых форм контроля, контрольно-измерительных и оценочных материалов

Номера разделов	Формы контроля, контрольно-измерительные и оценочные материалы												
	Оценочные материалы для собеседования	Оценочные материалы для контрольных работ	Оценочные материалы для самостоятельной (домашней) работы	Тестовые задания	Оценочные материалы для практических занятий	Оценочные материалы для лабораторных работ	Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ	Оценочные материалы для курсовых работ (проектов)	Оценочные материалы для РГР	Оценочные материалы для рефератов, эссе	Оценочные материалы для зачета	Оценочные материалы для экзамена	Прочие виды оценочных материалов
1	+			+	+							+	
2	+			+	+	+						+	
3	+			+	+							+	

В Таблице знаком «+» указываются применяемые преподавателем формы контроля и оценочные средства, указанные в п.4.1 рабочей программы

2.2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

Далее приводится описание указанных в таблице 2.1 контрольно-измерительных и оценочных материалов, применяемых критериев оценки и оценочных шкал.

Вопросы

для собеседования/ защиты лабораторных работ и практических работ

Раздел 1 Предмет биотехнологии. Значение биотехнологии для различных отраслей народного хозяйства. Сырье для биотехнологических процессов.

Компетенция Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, химические, биологические, микробиологические методы

Индикатор компетенции ИОПК-7 Знать основные группы вирусов бактерий, особенности их организации как неклеточных форм жизни; особенности культивирования различных биологических объектов; типы и режимы ферментации и устройство ферментёра; биотехнологию производств при получении биологически активных веществ. ИОПК-7.2 Уметь использовать знания о развитии биотехнологии; работать с культурами микроорганизмов. ИОПК-7.3 Владеть навыками работы с биологическими объектами; основными принципами действия биореакторов.

Вопросы:

1. Дать определения: биотехнологии. Биотехнология как межотраслевая область научно-технологического прогресса и раздел практических занятий.
2. Перечислить основные факторы, обусловившие развитие современной биотехнологии.
3. Какая связь биотехнологии с биологическими, химическими, техническими и другими науками?
4. Какие практические задачи решает биотехнология? Перечислить важнейшие этапы её развития. Области применения достижений биотехнологии.
5. Какие перспективы развития у биотехнологии?
6. Какой принцип подбора биотехнологических объектов (модельные и базовые микроорганизмы, штаммы микроорганизмов, используемые в биотехнологии)?
7. Каким образом растения используются как источник биологически активных веществ?
8. Рассказать о использовании животных и культур животных клеток для продукции биологически активных веществ.
9. Микроорганизмы – основные объекты биотехнологии. Перечислить основные преимущества микроорганизмов перед другими объектами в решении современных биотехнологических задач.
10. Что такое селекция микроорганизмов и как осуществляется их выделение?
11. Перечислить принципиальные подходы к улучшению штаммов промышленных микроорганизмов.
12. Промышленные ферменты, продуцируемые микроорганизмами.

13. Кто такие субстраты и как они используются в биотехнологии?
14. Какие требования, предъявляют к питательным субстратам, используемым в биотехнологических процессах?
15. Что понимается под природным сырьевыми материалами растительного происхождения?
16. Какие отходы используются как сырьё для биотехнологических процессов?

Раздел 2 Типовая схема и основные стадии биотехнологических процессов.

Компетенция Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, химические, биологические, микробиологические методы

Индикатор компетенции ИОПК-7 Знать основные группы вирусов бактерий, особенности их организации как неклеточных форм жизни; особенности культивирования различных биологических объектов; типы и режимы ферментации и устройство ферментёра; биотехнологию производств при получении биологически активных веществ. ИОПК-7.2 Уметь использовать знания о развитии биотехнологии; работать с культурами микроорганизмов. ИОПК-7.3 Владеть навыками работы с биологическими объектами; основными принципами действия биореакторов.

Вопросы:

1. Как применяется биотехнология в пищевой промышленности?
2. Рассказать технологию производства молочных продуктов.
3. Как осуществляется производства хлебопродуктов?
4. Рассказать о бродильном производстве (пиво, вино), белковых продуктов, пищевых добавок и ингредиентов.
5. Какие особые требования предъявляют к производству белковых продуктов медицинского назначения?
6. Рассказать про производства гормонов, регулярных факторов и ферментов.
7. Какие микроорганизмы используются для синтеза лекарственных веществ?
8. Кто такие иммобилизованные ферменты какое применение в медицине они имеют?
9. Какие растворители получают бродильным производством?
10. Технология производства органических аминокислот.
11. Чем занимается биоэкстрактивная металлургия.
12. Кто такие биополимеры?
13. Что такое биоповреждения материалов клеток растений?

Раздел 3 Процесс ферментации: основные характеристики. Стехиометрия процессов культивирования микроорганизмов

Компетенция Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, химические, биологические, микробиологические методы

Индикатор компетенции ИОПК-7 Знать основные группы вирусов бактерий, особенности их организации как неклеточных форм жизни; особенности культивирования различных биологических объектов; типы и режимы ферментации и устройство ферментёра; биотехнологию производств при получении биологически активных веществ. ИОПК-7.2 Уметь использовать знания о развитии биотехнологии; работать с культурами микроорганизмов. ИОПК-7.3 Владеть навыками работы с биологическими объектами; основными принципами действия биореакторов.

Вопросы:

1. Что понимается под ферментационными процессами? Перечислить преимущества и недостатки биотехнологических производств по сравнению с химическими технологиями.

2. Что понимается под питательными средами для ферментационных процессов.

3. Рассмотреть принципиальные схемы биотехнологических процессов, определяющие конструкции биореакторов.

4. Типы и режимы ферментации.

5. Какие требования предъявляются к биореакторам?

6. Какие принципы масштабирования технологических процессов?

7. Рассказать о конечных стадиях получения продуктов биотехнологических процессов?

8. В чём суть биотехнологии культивирования клеток животных и растений ?

9. Как осуществляется отделение биомассы, выделение целевого продукта?

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если было получено 2/3 правильных ответов на вопросы по каждой теме.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если было получено меньше 2/3 правильных ответов на вопросы по каждой теме.

Вопросы для экзамена

Типовые вопросы:

1. Предмет биотехнологии. Перспективы развития биотехнологии, использование биотехнологических процессов в различных отраслях народного хозяйства.

2. Подбор биотехнологических объектов. Микроорганизмы как основные объекты биотехнологии. Селекция биотехнологических объектов.

3. Культивирование биотехнологических объектов. Субстраты для культивирования биообъектов. Сырьевые материалы и перспективы биотехнологии.

4. Биореакторы. Конструкция биореакторов. Специализированные ферментационные процессы.

5. Отделение, очистка и модификация продуктов. Отделение биомассы. Методы разрушения клеток. Отделение и очистка продуктов. Концентрирование, модификация, стабилизация продукта.

6. Использование биотехнологии в пищевой промышленности. Роль биотехнологии в получении пищевых продуктов. Производство молочных продуктов. Производство хлебопродуктов. Бродильные производства. Получение белковых продуктов, пищевых добавок и ингредиентов.

7. Медицина и биотехнология. Производство и применение антибиотиков. Производство и применение гормонов. Ферменты. Иммунологический анализ.

8. Химия и биотехнология. Бродильное производство растворителей. Производство органических кислот. Производство аминокислот. Получение ферментов.

9. Материаловедение и биотехнология. Биоэкстрактивная металлургия. Биополимеры. Биоповреждение материалов.

10. Генная инженерия. Молекулярно-генетические основы генетической инженерии. Структура наследственного материала. Реализация генетической информации. Свойства генетического кода.

11. Ферменты рестрикции и получение гибридной ДНК. Принцип действия и функция рестриктаз. Виды рестриктаз. ДНК-лигазы.

12. Плазмидные векторы – специальные устройства для доставки и клонирования чужеродных генов. Векторы и их применение. Простейшие плазмидные векторы.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-7 способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, химические, биологические, микробиологические методы	<p>ИОПК-7 Знать основные группы вирусов бактерий, особенности их организации как неклеточных форм жизни; особенности культивирования различных биологических объектов; типы и режимы ферментации и устройство ферментёра; биотехнологию производств при получении биологически активных веществ.</p> <p>ИОПК-7.2 Уметь использовать знания о развитии биотехнологии; работать с культурами микроорганизмов.</p> <p>ИОПК-7.3 Владеть навыками работы с биологическими объектами; основными принципами действия биореакторов.</p>	1-12

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент на экзамене отвечает на три вопроса из выше представленного списка;

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент на экзамене отвечает на два вопроса из выше представленного списка;

Оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент на экзамене отвечает на один вопрос и половину по второму из выше представленного списка;

Оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент на экзамене отвечает на один вопрос;

Типовые контрольные задания для лабораторных и практических работ

Типовые задания ⁵:

Задание 1.

Ответить на следующие вопросы:

1. Назовите группы микроорганизмов, используемые в биотехнологии.
2. Перечислите основные этапы подбора микроорганизмов для использования в биотехнологии.
3. Почему особое внимание при отборе объектов биотехнологии уделяется мезофильным и термофильным организмам?
4. Какое соединение наиболее часто используется в качестве субстратов для культивирования объектов биотехнологии?
5. Назовите требования, которым должны удовлетворять субстраты, используемые в биотехнологии.
6. Что является источником природного сырья для биотехнологии?
7. Какие органические отходы используются в качестве сырья для биотехнологии?
8. Назовите сырьевые материалы, наиболее широко используемые в биотехнологии?

Задание 2.

Разобрать понятия: объекты биотехнологии, цианобактерии, E.coli, термофилы, мезофилы, ступенчатая селекция, индуцированный мутагенез.

Задание 3.

Обсудить перспективы развития микробиологической промышленности.

Задание 4.

Объяснить следующие термины: генетическая инженерия, селективная среда, селекция, штаммы-продуценты, биомасса, питательная среда, субстрат.

Задание 5.

Предложить состав сырья для получения антибиотиков в микробиологическом синтезе.

Задание 6.

Предложить исходное сырьё для получения гормонов с использованием разных источников.

Задание 7.

Ответить на следующие вопросы:

1. Роль микроорганизмов в получении пищевых продуктов.
2. Что входит в состав коммерческих культур-заквасок?
3. Какие микроорганизмы используют в хлебопечении?
4. Назовите основные стадии пивоварения.
5. Назовите основные стадии производства вина.

⁵ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины, а также задачи для различных форм и видов контроля.

6. Для чего в виноделии используют сернистый газ?

7. Назовите официально разрешенный вид белковой пищи микробного происхождения.

Задание 8.

Разобрать понятия: белок одноклеточных организмов, микопротеин, брожение, культура-закваска, бродильные производства.

Задание 9.

Объяснить следующие термины: ферментация, ферменты, витамины, аминокислоты, пигмент.

Задание 10.

Ответить на следующие вопросы:

1. Назовите ряд проблем, связанных с применением природного пенициллина, которые удалось решить при помощи биотехнологии.

2. Как с помощью генной инженерии удалось решить проблему получения человеческого инсулина?

3. Что называется интерферонами, на какие группы они делятся?

4. Дайте определение инженерной энзимологии.

5. Назовите задачи инженерной энзимологии.

6. Какие ферменты называются иммобилизованными?

7. Назовите методы иммобилизации ферментов.

8. Каковы перспективы применения иммобилизованных ферментов?

Задание 11.

Разобрать понятия: полусинтетические антибиотики, бпенициллин, ампициллин, продуценты антибиотиков.

Задание 12.

Заполните таблицу

Таблица 1. Характеристика носителей иммобилизованных ферментов

Носители	Характеристика, примеры
Органические: 1) природные 2) синтетические	
Неорганические	

Задание 13.

Объяснить следующие термины: антибиотики, гормоны, гормон роста, инсулин, интерферон, иммобилизованные ферменты.

Задание 14.

Объяснить следующие термины: ген, нуклеотид, репликация, транскрипция, рибосома, полисома, трансляция, триплет, кодон, стоп-кодон.

Задание 15.

Ответить на следующие вопросы:

1. Какую функцию выполняют лигазы?

2. Что такое распознаваемые участки?

3. Приведите примеры известных вам рестриктаз.

5. Что такое конструирование гибридных (рекомбинантных) ДНК?

Задание 16.

Разобрать понятия: ферменты рестрикции, распознаваемые участки, липкие концы, ровные (тупые) концы, EcoRI, Sma I, Hind III, конструирование ДНК.

Задание 17.

Рестрикционный фермент EcoRI разрезает ДНК по последовательности ГА-АТТЦ. Насколько часто этот фермент будет разрезать двухцепочную ДНК?

Задание 18.

Если последовательность нуклеотидов в молекуле ДНК распределяются случайным образом, то какова будет средняя длина фрагмента при разрезании ДНК рестриктазами, узнающими последовательность из восьми нуклеотидов?

Задание 19.

Объяснить следующие термины: вектор, плаزمид, клонирование, экспрессия, трансформация, полилинкер, фаг, вирус, космида, репортерный ген, участок расщепления, сайт рестрикции.

Шифр и содержание компетенции	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-7 способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, химические, биологические, микробиологические методы	1-19

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент выполнил 4 задания из выше представленного списка;

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент выполнил 3 задания;

Оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент выполнил два задания из выше представленного списка;

Оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент выполнил одно задание;

Типовые тестовые задания для текущего контроля по дисциплине⁶

Время на ответ: 60 минут

Тестовые задания:

Тема 1

1. Выберите правильное определение биотехнологии как науки:

- а) это наука о способах создания продуцентов биологически активных веществ на основе живых организмов.
- б) элю наука, изучающая продуценты биологически активных веществ, созданные на основе живых организмов.
- в) это наука, которая изучает живые организмы и созданные на их основе биологически активные вещества.

2. В любом биотехнологическом процессе необходимо участие и взаимодействие между собой:

- а) организма с организмом;
- б) организма с субстратом;
- в) организма с окружающей средой.

3. Назовите главное звено биотехнологического процесса:

- а) биологический субстрат;
- б) целевой продукт;
- в) биологический объект.

4. Из нижеприведенных выберите критерии, которым должны удовлетворять субстраты:

- а) недефицитность;
- б) дешевизна;
- в) природное происхождение;
- г) присутствие в составе синтетических веществ.

5. О каком из нижеприведенных веществ идет речь: «..один из самых распространённых биополимеров, составляет половину высушенной растительной массы, легко разрушается путем химического или ферментативного гидролиза»?

- а) лигнин;
- б) крахмал;
- в) целлюлоза;
- г) лигноцеллюлозный комплекс.

6. Какие из ниже перечисленных объектов рассматриваются как основные объекты биотехнологии:

- а) объекты растительного и животного происхождения;

⁶ При оформлении оценочных материалов в виде тестовых заданий допускается разделение заданий по видам контроля (тесты для текущего контроля и тесты для итогового контроля), по разделам дисциплины

- б) микроорганизмы;
 - в) многокомпонентные ферментные системы клеток;
 - г) отдельные ферменты.
7. Назовите главный критерий, используемый при выборе биотехнологического объекта:
- а) организмы должны обладать высокой скоростью роста;
 - б) организмы должны быть резидентными к посторонней микрофлоре;
 - в) способность организма синтезировать целевой продукт;
 - г) организмы должны обладать высокой конкурентоспособностью.
8. Синтетическая среда - это среда, в состав которой входят:
- а) растительные добавки;
 - б) чистые химические соединения определенного состава;
 - в) мясной экстракт;
 - г) микробные добавки и химические соединения
9. Наилучшим субстратом для ферментации из компонентов нефти являются:
- а) алканы с числом углеродных атомов от 2 до 10;
 - б) алканы с числом углеродных атомов от 10 до 20;
 - в) алканы с числом углеродных атомов от 20 до 30.

Тема 2

1. Выберите продукты, которые получают маломасштабным способом биотехнологического производства:
- а) пищевые продукты;
 - б) белок одноклеточных организмов; в) лекарственные препараты;
 - г) пищевые добавки.
2. Микопротеин — это:
- а) продукт микробного белка;
 - б) растительный белок;
 - в) продукт грибного белка;
 - г) животный белок.
3. Назовите микроорганизмы, которые участвуют в сквашивании молока:
- а) стрептококки;
 - б) дрожжи;
 - в) молочнокислые бактерии;
 - г) плесневый гриб.
4. Что называют солодом?
- а) смесь продуктов гидролиза крахмала, полученная из проросшего ячменя;
 - б) водный раствор экстрактивных веществ растительного сырья, предназначенного к сбраживанию
 - в) спиртовой раствор экстрактивных веществ растительного сырья.
5. Какие вещества продуцируют бактерии, входящие в состав коммерческих культур-заквасок?
- а) лимонную и молочную кислоты;
 - б) пропионовую кислоту и пахучие вещества;

в) молочную кислоту.

6. Назовите культуры бактерий, используемые в производстве сметаны и сливочного масла:

а) Streptococcus;

б) Lactobacillus,

в) Leuconostoc,

г) Propionibacterium.

7. Какой злак является традиционным источником полисахаридов в пивоварении?

а) пшеница;

б) овес;

в) ячмень;

г) рожь.

8. Для чего виноград до отжима окуривают сернистым газом?

а) для получения особых вкусовых качеств;

б) для подавления действия невинных дрожжей;

в) для предотвращения потемнения сока.

9. Как называется вторичное брожение, которому подвергается первосортные вина при хранении?

а) лимонное;

б) молочнокислое;

в) спиртовое;

г) яблочно-молочнокислое.

10. Какие из нижеприведенных аминокислот получают по технологии ферментации?

а) метионин;

б) триптофан;

в) глутаминовая кислота;

г) аспарагиновая кислота.

11. Медицинская биотехнология зародилась в 40-х годах с начала промышленного производства:

а) ампициллина;

б) гормона роста;

в) пенициллина;

г) инсулина.

12. Сколько фаз включает процесс культивирования продуцентов антибиотиков?

а) одну;

б) две;

в) три;

г) четыре.

13. В настоящее время инсулин получают:

а) из поджелудочной железы животных;

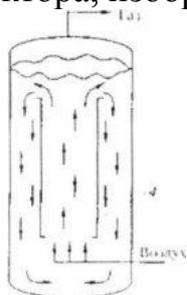
б) химическими способами;

в) генно-инженерными способами с помощью E. coli.

14. Чем отличается инсулин человека от инсулина животных?
- а) молекулярной массой;
 - б) аминокислотой последовательностью;
 - в) зарядом белка;
 - г) ничем не отличается.
15. Чем секретируется гормон роста человека?
- а) поджелудочной железой;
 - б) передней долей гипофиза;
 - в) надпочечниками.
16. Какой из нижеприведенных штаммов грибов используют в производстве микопротеина?
- а) *Saccharomyces cerevisiae*;
 - б) *Fusarium graminearum*;
 - в) *Botrytis cinerea*.
17. Выберите правильное определение иммобилизованных ферментов:
- а) это ферменты, искусственно связанные с растворимым носителем, но сохраняющие свои каталитические свойства;
 - б) это ферменты, искусственно связанные с нерастворимым носителем, не сохраняющие свои каталитические свойства;
 - в) это ферменты, не связанные с носителем и не сохраняющие свои каталитические свойства;
 - г) это ферменты, искусственно связанные с нерастворимым носителем, но сохраняющие свои каталитические свойства.
18. Назовите недостатки природных носителей иммобилизованных ферментов:
- а) гидрофильность;
 - б) биodeградируемость;
 - в) полифункциональность;
 - г) высокая стоимость.
19. Назовите методы иммобилизации ферментов:
- а) химические;
 - б) биохимические;
 - в) биологические;
 - г) физические.

Тема 3

1. Тип биореактора, изображенного на схеме:



- а) реакторы с механическим перемешиванием;
- б) реакторы с ультразвуковым перемешиванием;
- в) барботажные колонны;
- г) эрлифтные реакторы;
- д) ректификационные колонны.

2. Стерилизация биореактора осуществляется:

- а) влажным паром под давлением;
- б) сухим воздухом под давлением;
- в) дезинфицирующими растворами;
- г) ультрафиолетовым облучением;
- д) всеми выше перечисленными методами.

3. Пределы модификационной изменчивости в зависимости от условий среды называют:

- а) нормой реакции;
- б) нормой среды;
- в) нормой организма;
- г) нормой изменчивости;
- д) всеми выше перечисленными.

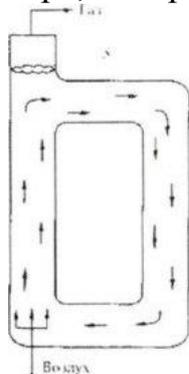
10. Выберите сырьевые материалы, которые коммерчески выгодны и наиболее широко используются в биотехнологии:

- а) солома;
- б) метанол;
- в) жом;
- г) крахмал;
- д) меласса;
- е) молочная сыворотка;
- ж) сырой сахар.

4. Инверсия — это. . .

- а) выпадение участков хромосомы или нескольких генов;
- б) умножение отдельных генов или группы генов;
- в) удвоение генов;
- г) изменение порядка расположения генов на хромосоме;
- д) вставка участка хромосомы в новые места на хромосоме.

5. Тип биореактора, изображенного на схеме:



- а) реакторы с механическим перемешиванием;
- б) реакторы с ультразвуковым перемешиванием;

- в) барботажные колонны;
 г) эрлифтные реакторы;
 д) ректификационные колонны.
6. Стерилизация питательных сред осуществляется:
 а) насыщенными парами;
 б) сухим воздухом;
 в) дезинфицирующим раствором;
 г) ультрафиолетовым излучением;
 д) паром под давлением.
7. Пространство, где взаимодействуют микроорганизмы и питательная среда, принято называть:
 а) экзосредой;
 б) эндосредой;
 в) микросредой;
 г) наносредой;
 д) ничего из выше перечисленного.
8. В порядке возрастания эффективности биореакторы располагаются в следующем порядке:
 а) с механическим перемешиванием — эрлифтные - барботажные;
 б) с механическим перемешиванием - барботажные - эрлифтные;
 в) эрлифтные — барботажные с механическим перемешиванием;
 г) барботажные с механическим перемешиванием - эрлифтные;
 д) барботажные — эрлифтные — с механическим перемешиванием.
9. При синтезе витамина С (аскорбиновой кислоты) в качестве селективных окислителей d-сорбита в L- сорбозу используют микроорганизмы:
 а) *Saccharomyces cerevisiae*;
 б) *Escherichia coli*;
 в) *Gluconobacter oxydans*;
 г) *Candida albicans*;
 д) *Streptococcus pyogenes*

Шифр и содержание компетенции	Номера заданий (из представленного списка)
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, химические, биологические, микробиологические методы	Тема 1: 1-10 Тема 2: 1-19 Тема 3: 1-9

Критерии оценки:

- соблюдение времени, предоставленного для решения тестовых заданий;
- сложность тестовых заданий (при наличии заданий разной сложности);
- доля выполненных тестовых заданий за отведенное время.

Оценочная шкала

Оценка «**Отлично**» выставляется, если студент выполнил 81-100 % тестовых заданий по каждой тема.

Оценка «**Хорошо**» выставляется, если студент выполнил 55-80 % тестовых заданий по каждой тема.

Оценка «**Удовлетворительно**» выставляется, если студент выполнил 50 % тестовых заданий по каждой тема.

Оценка «**Неудовлетворительно**» выставляется, если студент выполнил менее 50 % тестовых заданий по каждой тема.

Типовые задания для курсовых работ (проектов)

По плану дисциплины выполнение курсовых работ не предусмотрено.

**Типовые контрольные задания (задачи)
для расчетно-графических работ**

По плану дисциплины выполнение расчетно-графических работ не предусмотрено.

Темы для рефератов, эссе

По плану дисциплины выполнение рефератов не предусмотрено.

3 Методические материалы⁷

1.1 Общие сведения о выборе структуры ФОСД

Основной частью контрольно-измерительных и оценочных материалов в составе ФОСД являются компетентностно-ориентированные задания (КОЗ), позволяющие оценить степень достижения следующих категорий образовательных целей «Знание», «Понимание», «Применение», «Анализ», «Синтез», «Оценка».

Категория **Знание** предполагает выполнение обучающимся простых действия по запоминанию и воспроизведению изученного материала. Общая черта данной категории – припоминание обучающимся соответствующих сведений (терминологии, классификаций и категорий, конкретных фактов, методов и процедур, основных понятий, правил и принципов), выбор объекта деятельности и выявление закономерностей, связанных с объектом ситуации, определение местонахождения конкретных элементов информации. При этом информация воспроизводится практически в том же виде, в котором была получена.

Категория **Понимание** характеризуется постановкой проблем, связанных с объектом исследования (изучения), передачей идеи каким-либо способом. Студент понимает факты, правила и принципы, преобразует (трансформирует) учебный материал из одной формы выражения в другую (например, словесный материал в математические выражения), интерпретирует материал, схемы, графики, диаграммы, вытекающие из имеющихся данных и т.п.; объясняет, прогнозирует дальнейшее развитие явлений, событий; раскрывает связи между идеями, фактами, определениями или ценностями.

Категория **Применение** предполагает использование обучающимся знаний из различных областей для решения проблем и их исследования. Контрольные задания данной категории характеризуются простотой действий, которые обозначают умение обучающегося использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых практических ситуациях, демонстрировать правильное применение метода или процедуры, соблюдать принципы, правила и законы. Результат обучения предполагает более высокий уровень владения материалом, подразумевает применение обучающимся нестандартных ответов и поиск решений.

Категория **Анализ** подразумевает выполнение обучающимся сложных действий (деятельности), характеризующих комплексные умения проводить различия между фактами и предположениями, формулировать задачи на основе анализа ситуации. Студент должен быть способен расчленять информацию на составные части, анализировать элементы, соотношения, выявлять взаимосвязи между ними, выделять скрытые или неявные предположения, видеть ошибки в логике рассуждений, проводить разграничения между фактами и следствиями, определять причины, последствия, мотивы, приходиться к определенным умозак-

⁷ Раздел 3 ФОСД заполняется преподавателем самостоятельно с использованием рекомендаций настоящего приложения

лучениям. Контрольные задания для данной категории образовательных целей требуют осознания обучающимся как содержания учебного материала, так и его структуры, внутреннего строения.

Категория **Синтез** подразумевает обоснование и представление обучающимся выбранного способа решения задачи, демонстрацию того, как идея или продукт могут быть изменены, творческое решение проблем на основе оригинального мышления, создание из различных идей нового или уникального продукта или плана. Студент проявляет сложные действия (деятельность), характеризующие комплексные умения комбинировать элементы для получения целого, обладающего новизной (готовит доклад, пишет научную работу, предлагает план эксперимента, действий, решения проблемы, интерпретирует и прогнозирует результаты, преобразует информацию из разных источников), т.е. выполняет деятельность творческого характера. Контрольные задания для данной категории образовательных целей дают возможность использовать собственные знания и опыт обучающегося для творческого решения проблемы.

Категория **Оценка (оценивание)** предполагает выполнение обучающимся сложных действий, которые характеризуют его способность оценивать роль или значение какого-либо утверждения, явления, объекта, экспериментальных или теоретических данных для конкретной цели на основе четких, заранее заданных критериев – внутренних (структурных, логических) и внешних, выявляющих соответствие намеченной цели. Критерии могут определяться либо самим студентом, либо задаваться ему извне (например, преподавателем). Студент оценивает логику построения материала в форме письменного текста, схемы или алгоритма, качество собственных идей и возможных последствий принятого решения (как позитивных, так и негативных), прогнозирует развитие ситуации, выявляет значение материала или идеи для данной конкретной цели на основе критериев или стандартов, соответствие выводов имеющимся данным, значимость полученных данных, результатов и т.д. При этом возможно получение неоднозначных ответов, что, как правило, не позволяет использовать средства автоматизированного контроля образовательных результатов.

В табл. 3.1 приведены обобщенные сведения о применимости различных структур КОЗ для разных видов и форм контроля по дисциплине.

Таблица 3.1 – Соответствие структуры КОЗ в составе ФОСД категориям образовательных целей, видам и формам контроля

Вид контроля	Категория образовательных целей, формы контроля					
	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
				Творчество		
Текущий контроль	Тестовые задания по лекционному материалу. Тестовые задания по практическим занятиям. Вопросы для собеседования (устного опроса).		Контрольные задания для практических работ . Контрольные задачи для самостоятельной (домашней) работы	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку		
Итоговый контроль по дисциплине	Вопросы для экзамена по дисциплине		Контрольные задания для экзамена	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку (для экзамена)		

В зависимости от содержания дисциплины, форм контроля по учебному плану и рабочей программе по дисциплине и других факторов преподаватель может выбрать указанные в таблице 3.1 или дополнительные (дидактически эквивалентные) формы контроля.

3.2 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций отражены в таблице 1.3 ФОСД «Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций».

Оценка компетенций осуществляется на всех этапах их формирования при осуществлении текущего и итогового контроля по дисциплине с применением контрольно-измерительных и оценочных материалов, представленных в ФОСД. Критерии оценки и оценочная шкала приведены для различных видов контрольно-измерительных материалов в составе ФОСД.

Уровень сформированности компетенций оценивается в рамках итогового контроля по учебной дисциплине в следующей шкале:

«Базовый» - соответствует академической оценке «удовлетворительно», «зачтено»;

«Нормальный» - соответствует академической оценке «хорошо»;

«Повышенный» - соответствует академической оценке «отлично».

Общие рекомендации по критериям оценки уровня учебных достижений и уровня сформированности компетенций, а также по применению и использованию оценочных шкал приведены в П ЯГТУ 02.02.05 – 2016.