

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.15**

(индекс дисциплины)

**Основы биотехнологии**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **23** Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Профиль подготовки: Технология упаковочного производства

Уровень образования: бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>108</b>		
	Аудиторные занятия	<b>68</b>		
	Лекции	34		
	Лабораторные занятия	34		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	40		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	4		
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>3</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная				<b>3</b>						
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

На основании учебных планов № б 290303-3\_20

Кафедра-разработчик: Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: Аким Э.Л.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: Аким Э.Л.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
 Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области микробиологии, биохимии и биотехнологии.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть получение продуктов различного назначения основанное на использовании биологических методов.
- Раскрыть принципы работы биологических агентов для получения востребованных целевых продуктов.
- Продемонстрировать особенности биохимических реакций, метаболических процессов и биореакторов.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-2	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие физико-математический аппарат	1, 2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Особенности микроорганизмов и особенности биохимических реакций. 2) Морфологию и физиологию клеток, закономерности их роста и способы культивирования. Уметь: 1) Составлять биохимические реакции и метаболические пути. 2) Учитывать влияние различных факторов на жизнедеятельность микроорганизмов. Владеть: 1) методами выделения чистых культур микроорганизмов. 2) основными приемами микроскопического исследования живых культур.		
ПК- 4	Способность изучать и анализировать научно-техническую информацию, результаты отечественных и зарубежных исследований и применять их в практической деятельности	1, 2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) современные методы исследования в области микробиологии, биохимии и биотехнологии Уметь: 1) проводить информационный и литературный поиск, собирать и анализировать информацию Владеть: 1) навыками пользования каталогами в научно-технической библиотеке, системного поиска с помощью Интернета.		
ПК-18	Способность владеть методами защиты окружающей среды от техногенных воздействий полиграфического и упаковочного производства	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) аспекты, влияющие на окружающую среду в полиграфическом и упаковочном производстве;		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
<p>Уметь: 1) выбирать и применять методы защиты окружающей среды при упаковочной и полиграфическом производстве;</p> <p>Владеть: 1) основами экологической биотехнологии при защите окружающей среды</p>		

**1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:**

- Общая и неорганическая химия (ОПК-2);
- Физика (ОПК-2);
- Органическая химия (ОПК -2);
- Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (ОПК-2);
- Экология (ПК-18).

**2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Основы микробиологии.</b>			
Тема 1. <b>Биотехнология и ее возможности.</b> Основные компоненты биотехнологического процесса.	3		
Тема 2. <b>Биологические агенты широко применяются в биотехнологии.</b> Общая характеристика микроорганизмов основы их классификации. Растительные и животные клетки, бактерии, дрожжи, плесневые грибы.	34		
Тема 3. <b>Субстраты, применяемые для выращивания микроорганизмов.</b> Самые распространенные субстраты для выращивания микроорганизмов в лабораторных условиях.	2		
<b>Текущий контроль 1 – защита лабораторных работ</b>	2		
<b>Учебный модуль 2. Основы биохимии</b>			
Тема 4. <b>Химический состав микроорганизмов.</b> Вещества, входящие в состав микроорганизмов и их физиологическая роль.	3		
Тема 5. <b>Пластический и энергетический обмен в клетке.</b> Биохимические реакции и их особенности, механизм ферментного катализа, использование ферментов в биотехнологии.	19		
<b>Текущий контроль 2 – коллоквиум</b>	3		
<b>Учебный модуль 3. Основы биотехнологии</b>			
Тема 6. <b>Сырье для биотехнологии.</b> Требования к сырью, виды сырья, используемые в биотехнологии. Приготовление питательных сред из различных видов сырья. Классификация питательных сред и способы их стерилизации.	3		
Тема 7. <b>Способы культивирования микроорганизмов.</b> Классификация методов культивирования. Периодическое культивирование, непрерывное культивирование, выделение и очистка продуктов ферментации.	13		
Тема 8. <b>Традиционные биотехнологические процессы.</b> Производство этанола, кормового белка, органических кислот, растворителей, пищевого белка, аминокислот.	3		
Тема 9. <b>Основы генной и клеточной инженерии.</b> Методы селекции на основе генной и клеточной инженерии, понятия о мутациях и рекомбинациях.	5		
Тема 10. <b>Основы экологической биотехнологии.</b> Биологическая очистка сточных вод, дурнопахнущих газов и биоутилизация твердых отходов.	5		
Тема 11. <b>Понятие о бионанотехнологии и нанобиотехнологии.</b> Применение наноструктур в биотехнологии и применение биологических принципов в нанотехнологии. Получение современных материалов обладающих уникальными свойствами.	6		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Текущий контроль 3 – защита лабораторных работ	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине - зачет	5		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>		

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	4	2				
2	4	4				
3	4	1				
4	4	2				
5	4	4				
6	4	2				
7	4	4				
8	4	2				
9	4	4				
10	4	4				
11	4	5				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>34</b>				

3.2. Практические и семинарские занятия – не предусмотрено

#### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Подготовка оборудования и питательных сред для работы с живой культурой	4	4				
2	Методы выделения чистых культур микроорганизмов	4	4				
2	Основные приемы микроскопирования. Исследование морфологических признаков, характеризующих рост культуры на плотных средах.	4	4				
2	Исследование микроморфологических признаков отдельных вегетативных клеток. Приготовление препаратов живых культур и фиксирование препаратов.	4	4				
5	Определение физиологической активности дрожжей при спиртовом брожении.	4	6				
5	Определение каталитической активности фермента каталазы	4	6				

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
7	Получение посевного материала и проведение периодического и непрерывного культивирования	4	6				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>34</b>				

#### 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

не предусмотрено

#### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,3	Защита лабораторных работ	4	2				
2	Коллоквиум	4	1				

#### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	4	25				
Подготовка к лабораторным работам	4	10				
Подготовка к зачету	4	5				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>40</b>				

#### 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий - не предусмотрено

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная  балльно-рейтинговая

#### 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Тюменцева Е.Ю. Основы микробиологии [электронный ресурс]: учебное пособие/ Тюменцева Е.Ю. – электрон. Текстовые данные.- Омск., ОГУС, 2015, 123 с. Режим доступа:

<http://www/iprbookshop.ru/32788html>

2. Тихонов Г.П., Юдина Т.А. Основы биохимии [электронный ресурс]: учебное пособие/ Тихонов Г.П. – электрон. Текстовые данные.- М., МГАВТ, 2014, 179 с. . Режим доступа:

<http://www/iprbookshop.ru/46495html>

3. А.И. Нетрусов. Введение в биотехнологию. [Текст]: учебник для вузов/ А. И. Нетрусов – М.: Изд. Центр Академия, 2014, 288 с.

б) дополнительная учебная литература

1. Чхенкели В.А. Биотехнология [Текст]: учебное пособие/ Чхенкели В.А. – СПб.: Проспект Науки, 2014 – 336с.

2. Буров А.В., Алиев Р.Г. и др. Основы биотехнологии. Ч.2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буров А.В. – СПб, СПбГТУРП, 2008, - 28 с. Режим доступа: [www.nizrp.narod.ru](http://www.nizrp.narod.ru)

##### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Буров А.В., Алиев Р.Г. и др. Основы биотехнологии. Ч.1 [Текст]: учебное пособие/

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс], URL: <http://window.edu.ru/>)

**8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем –**  
не предусмотрено

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционная аудитория.
2. Специализированная учебная лаборатория «Основы биотехнологии».
3. Специализированная учебная лаборатория «Микробиологии»

**8.6. Иные сведения и (или) материалы –**  
не предусмотрено

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;</li><li>• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</li><li>• Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь;</li><li>• работа с теоретическим материалом.</li></ul> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.</p>
Лабораторные занятия	<p>Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков владения изучаемыми методами, оборудованием и технологиями в процессе взаимодействия со специально разработанными модельными установками и образцами реально действующего оборудования предполагают проведение учебного эксперимента на лабораторной установке под руководством преподавателя или инженера по учебному процессу, наблюдение за процессом.</p> <p>В результате освоить методику исследования микроорганизмов.</p>
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; подготовке к лабораторным работам и коллоквиуму, а также подготовки к зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций.</p>

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их

## формирования, описание шкал оценивания

### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-2 (2)	1. Демонстрирует глубокие знания в особенностях микроорганизмах, биохимических реакций, морфологии и физиологии клеток, закономерностях их роста в способах культивирования. 2. Способны составлять метаболические пути, учитывая влияние различных факторов на жизнедеятельность микроорганизмов. 3. Пользуются методами выделения чистых культур микроорганизмов и основными приемами микроскопического исследования живых культур.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (40 вопросов) 2. Тестовое задание (5 тестов)
ПК-4 (2)	1. Применяют современные методы исследования в области микробиологии, биохимии и биотехнологии. 2. Самостоятельно проводят информационный и литературный поиск, сбор и анализ информации. 3. Используют навыки работы с каталогами в научно-технической библиотеке и приемы системного поиска информации с помощью Интернета.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (40 вопросов) 2. Тестовое задание (5 тестов)
ПК-18 (2)	1. Демонстрируют знания об аспектах влияющих на загрязнения окружающей среды при полиграфическом упаковочном производстве. 2. Выбирают и применяют на практике методы защиты окружающей среды при упаковочной и производстве; 3. Демонстрируют знания об основах экологической биотехнологии при защите окружающей среды	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (40 вопросов) 2. Тестовое задание (5 тестов)

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил лабораторный практикум и представил результаты в соответствии с требованиями. По содержанию предмета возможно допущение несущественных ошибок* в ответах на вопросы преподавателя.
Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) лабораторный практикум, не представил результаты, допустил существенные ошибки* в ответах на вопросы преподавателя.

\* **Существенные ошибки** – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).

\* **Несущественные ошибки** – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.

## 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

### 10.2.1. Перечень вопросов зачета разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Основные компоненты биотехнологического процесса	1
2	Применение биотехнологии в фармацевтической и медицинской промышленности	1
3	Применение биотехнологии в сельском хозяйстве	1
4	Применение биотехнологии в лесном хозяйстве и ЦБП	1
5	Основы классификации микроорганизмов, особенности микроорганизмов	2
6	Строение животной клетки	2
7	Отличие растительной клетки от животной, строение бактерий и их роль в биотехнологии	2
8	Строение плесневых грибов и дрожжей, их роль в биотехнологии	2
9	Понятие о питательных средах и их классификация	3
10	Самые распространенные субстраты для выращивания микроорганизмов в лабораторных условиях	3
11	Этапы приготовления питательной среды из сырья в лабораторных условиях	3
12	Элементный и компонентный состав микроорганизмов	4
13	Роль воды и углеводов в клетке	4
14	Роль белков и липидов в клетке	4
15	Понятие об обмене веществ в клетке	5
16	Понятие о биохимических реакциях и их особенностях	5
17	Механизм ферментного катализа	5
18	Номенклатура и классификация ферментов	5
19	Требование к сырью, и виды сырья, используемые в биотехнологии	6
20	Приготовление питательных сред из различных видов сырья в промышленных условиях	6
21	Способы стерилизации питательных сред	6
22	Классификация методов культивирования микроорганизмов	7
23	Периодическое культивирование и его закономерности	7
24	Отъемно-доливное культивирование и его закономерности	7
25	Непрерывное культивирование и его закономерности	7
26	Выделение и очистка продуктов ферментации	7
27	Традиционные биотехнологические процессы. Производство этанола.	8
28	Традиционные биотехнологические процессы. Производство органических кислот	8
29	Традиционные биотехнологические процессы. Производство пищевого и кормового белка.	8
30	Понятие о генной инженерии, ее применение в селекции	9
31	Понятие о мутациях и рекомбинациях	9
32	Понятие о клеточной инженерии, ее применение в селекции	9
33	Биологическая очистка твердых отходов, анаэробное сбраживание и аэробное окисление	10
34	Биологическая очистка твердых отходов, компостирование и бактериальное выщелачивание	10
35	Биологическая очистка дурнопахнущих газов	10
36	Биологическая очистка сточных вод, естественные способы очистки	10
37	Биологическая очистка сточных вод, очистка в искусственных сооружениях	10
38	Понятие о нанобъектах, бионанотехнологии нанобиотехнологии	11
39	Основные биологические принципы, используемые в нанотехнологии	11
40	Получение современных материалов, обладающих уникальными свойствами с помощью бионанотехнологий и нанобиотехнологий.	11

**Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	<b>Чистую культуру получают:</b> а) увеличением числа клеток; б) уменьшение числа клеток; в) сохранением числа клеток	б
2	<b>Компоненты биотехнологического процесса – это:</b> а) субстрат и биологический агент; б) Субстрат, продукт и биологический агент; в) Субстрат, биологический агент и технологический режим	в
3	<b>Хранить живые клетки лучше всего в:</b> а) холодильнике; б) морозилке; в) при температуре – 195 °С	в

4	При глубинном способе ферментации биологический агент находится в виде: а) биопленки; б) суспензии; в) гранул	б
---	--	---

**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

**10.3.3. Особенности проведения зачета**

- время на подготовку ответа на вопросы зачета отводится 30 минут.