



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт  
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

### Вечерний факультет

УТВЕРЖДЕНО  
Вечерний факультет  
Декан Лапшина С.В.  
30.08.2023 г.

# Биотехнологические процессы в промышленности и экологии

## рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	<b>Химическая технология полимеров и промышленная экология</b>		
Учебный план	по направлению 18.03.01- Химическая технология профиль - Химический инжиниринг и цифровые технологии		
Профиль	<b>Химический инжиниринг и цифровые технологии</b>		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Срок обучения	<b>3 года 6 месяцев</b>		
Индивидуальный план	<b>на базе высшего образования</b>		
Ускоренное обучение	<b>На базе СПО</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>	Общая трудоемкость	<b>6 ЗЕТ</b>
Виды контроля в семестрах:	зачеты 5		

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	5(3.1)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	4	4	4	4
Практические	2	2	2	2
Лабораторные	8	8	8	8
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14	14	14	14
Сам. работа	202	202	202	202
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	216	216	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

Ст. препод., Соколова Наталья Александровна

Доцент, ктн, Кочетков Владимир Григорьевич

Рецензент(ы):

(при наличии)

*дтн, Профессор, Новопольцева Оксана Михайловна*

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Биотехнологические процессы в промышленности и экологии**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

по направлению 18.03.01- Химическая технология

профиль - Химический инжиниринг и цифровые технологии

Профиль: Химический инжиниринг и цифровые технологии

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Химическая технология полимеров и промышленная экология

Зав. кафедрой, д.т.н. проф. Кейбал Н.А.

СОГЛАСОВАНО:

Вечерний факультет

Председатель НМС факультета Лапшина С.В.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 30.08.2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
Основная цель преподавания курса – на основе теоретических представлений и практических навыков дать студентам знания в области биотехнологии, которая играет ведущую роль в создании и развитии современных отраслей науки и техники, рациональном природопользовании, охране окружающей среды, развитии медицинской химии, современного сельского хозяйства, пищевых производств и других отраслях человеческой деятельности.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Введение в нанотехнологии и инновационные наноматериалы
2.1.2	Органическая химия
2.1.3	Безопасность жизнедеятельности
2.1.4	Экология
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	
2.2.2	Химия нефти и газа
2.2.3	Химия полимеров
2.2.4	Выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра
2.2.5	Основы переработки полимеров
2.2.6	Химия биополимеров
2.2.7	Переработка термо- и реактопластов
2.2.8	Производственная практика: преддипломная практика
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	

**ПК-1.3: Владеет навыками использования методов и способов управления процессами, происходящими в биологических системах**

:

Результаты обучения:

<b>4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	<b>Раздел 1. Введение в биотехнологию.</b>				
1.1	Биотехнология как наука. Объекты биотехнологии. История становления биотехнологии как научного направления. Основные направления современной биотехнологии промышленная микробиология, генетическая и клеточная инженерия, инженерная энзимология. Задачи биотехнологической науки. Связь био-технологии с отраслями деятельности человека: медициной и фармакологией, сельским хозяйством, экологией, энергетикой, пищевой промышленностью, геологией и другими. /Лек/	5	0.5	ПК-1.3	
1.2	Действие микроорганизмов, вызывающих разложение органических веществ в разных средах. /Пр/	5	0.25	ПК-1.3	
1.3	Правила безопасной работы в лаборатории микробиологии и биотехнологии. Ознакомление с техникой и методиками биотехнологических исследований. Действие микроорганизмов, вызывающих разложение органических веществ в разных средах. /Лаб/	5	1	ПК-1.3	

1.4	Лабораторная работа №1 «Разложение органических веществ воды и почвы с определением некоторых конечных продуктов» /Лаб/	5	1	ПК-1.3	
<b>Раздел 2. Промышленная микробиология.</b>					
2.1	Микроорганизмы - продуценты первичных и вторичных метаболитов. Основные стадии выращивания организмов-продуцентов и получение биотехнологической микробной продукции. /Лек/	5	0.5	ПК-1.3	
<b>Раздел 3. Биоиндустрия ферментов.</b>					
3.1	Источники ферментов. Технология культивирования продуцентов ферментов, выделения и очистки ферментов. Иммуобилизованные ферменты: носители для иммобилизации ферментов, методы имму-билизации ферментов, иммобилизация клеток, промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. /Лек/	5	0.5	ПК-1.3	
<b>Раздел 4. Основы генетической и клеточной инженерии.</b>					
4.1	Основы генетической и клеточной инженерии. История развития генетической инженерии. Биотехнология и конструирование рекомбинантных ДНК. Клонирование и экспрессия генов. Культура клеток и тканей: краткая история предмета. Методы и условия культивирования тканей и клеток растений. Использование культуры клеток и тканей в создании современных технологий. Криосохранение. /Лек/	5	0.5	ПК-1.3	
4.2	Изучение активности некоторых групп ферментов: амилаза, сахараза, каталаза, протеолитические ферменты. Микроорганизмы – продуценты ферментов. Подбор условий и проведение ферментативных реакций. /Пр/	5	0.25	ПК-1.3	
4.3	Лабораторная работа № 4. «Исследование процессов брожения как примера ферментативных процессов. Подбор условий и проведение ферментативных реакций». /Лаб/	5	2	ПК-1.3	
<b>Раздел 5. Биотехнология и сельское хозяйство.</b>					
5.1	Биотехнологии и сельское хозяйство. Биотехнология и растениеводство: выведение сортов растений, обладающих новым спектром свойств; повышение урожайности сельскохозяйственных культур методами биотехнологии; производство средств для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений; клонирование растений; трансгенные растения. Биотехнология и животноводство: создание новых пород сельскохозяйственных животных; создание антибиотиков, вакцин и других ветеринарных препаратов; производство кормов и кормовых добавок; перспективы клонирования животных. /Лек/	5	0.5	ПК-1.3	
5.2	Альтернативное топливо, резко снижающее загрязнение окружающей среды - этиловый и другие спирты. Метод получения этанола из продуктов растениеводства. Утилизация отходов - одна из проблем охраны окружающей среды. Получение биогаза из органических остатков. /Пр/	5	0.5	ПК-1.3	
5.3	Лабораторная работа № 2 «Использование продуктов растениеводства в биотехнологии». /Лаб/	5	1	ПК-1.3	
<b>Раздел 6. Биотехнология в медицине и фармакологии.</b>					
6.1	Производство аминокислот, ферментных препаратов, антибиотиков, гормонов, интерферонов. Диагностические препараты и моноклональные антитела. Генная терапия. Биотехнологическое выращивание тканей и органов для имплантации. /Лек/	5	0.5	ПК-1.3	

	<b>Раздел 7. Биотехнология в пищевой промышленности</b>				
7.1	Получение микробного и грибного пищевого белка. Обогащение пищи необходимыми аминокислотами и витаминами. Бродильные производства. Кисломолочные продукты. Квашение овощей и фруктов. /Лек/	5	0.5	ПК-1.3	
	<b>Раздел 8. Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды.</b>				
8.1	Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ. Очистка сточных вод биотехнологическими методами. /Лек/	5	0.5	ПК-1.3	
8.2	Влияние токсикантов на клетки живых организмов, экобиотехнологии. Влияние солей тяжелых металлов на плазмолиз протоплазмы растительной клетки. Влияние солей тяжелых металлов на коагуляцию растительных и животных белков. /Пр/	5	0.25	ПК-1.3	
8.3	Влияние токсикантов на клетки живых организмов, экобиотехнологии. Влияние солей тяжелых металлов на плазмолиз протоплазмы растительной клетки. Влияние солей тяжелых металлов на коагуляцию растительных и животных белков. Лабораторная работа № 3 «Влияние солей тяжелых металлов на жизнедеятельность растительных и животных клеток». /Лаб/	5	1	ПК-1.3	
	<b>Раздел 9. Технологическая биоэнергетика.</b>				
9.1	Экологически чистая энергия: биогаз, производство биоэтанола и биобутанола, биотехнология преобразования солнечной энергии; оборудование и энергетическая эффективность /Пр/	5	0.25	ПК-1.3	
	<b>Раздел 10. Биогеотехнология.</b>				
10.1	Практическое использование биотехнологического обогащения руд; микробного выщелачивания; обессеривания углей; борьбы с образованием метана в шахтах. Биотехнологические процессы почвообразования. /Пр/	5	0.25	ПК-1.3	
	<b>Раздел 11. Биотехнология в других отраслях промышленности.</b>				
11.1	Биохимические процессы при производстве органических кислот. Использование биосенсоров в различных отраслях промышленности и медицине. /Пр/	5	0.25	ПК-1.3	
11.2	Контрольная работа. /Лаб/	5	2	ПК-1.3	
11.3	Выполнение семестровой работы с использованием учебной литературы /Ср/	5	40	ПК-1.3	
11.4	Выполнение расчетных заданий /Ср/	5	62	ПК-1.3	
11.5	Написание реферата /Ср/	5	40	ПК-1.3	
11.6	Подготовка к контрольной работе /Контр.раб./	5	28	ПК-1.3	
11.7	Подготовка к зачету /Зачёт/	5	32	ПК-1.3	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:  
Вопросы для промежуточной аттестации по дисциплине «Биотехнология»:  
1. Предмет и задачи биотехнологии. Объекты биотехнологии.

2. Связь биотехнологии с развитием других научных направлений. Значение биотехнологии для решения народнохозяйственных проблем.
3. Строение генов прокариот и регуляция их экспрессии.
4. Строение генов эукариот. Энхансеры и их роль в экспрессии генов.
5. Способы получения генов.
6. Генетическая рекомбинация.
7. Плазмиды, история их обнаружения и установления генетической роли.
8. Основные этапы развития современной генетической инженерии.
9. Векторы. Общие свойства векторов.
10. Введение гена в вектор и вектора в клетки организма-реципиента.
11. Идентификация клеток-реципиентов, получивших новый ген.
12. Значение в генетической инженерии эндонуклеаз.
13. Группы ферментов рестрикции, особенности их генетического действия.
14. Рестрикционные карты и банки генов.
15. Генетическая инженерия и конструирование новых организмов-продуцентов.
16. Перспективы генетической инженерии бактерий.
17. Проблемы генетической инженерии.
18. Задачи генетической инженерии растений.
19. Корончатые галлы и их значение в генетической инженерии растений.
20. Опины и их роль в злокачественных образованиях растений.
21. Векторы в генетической инженерии растений.
22. Т-ДНК, ее строение и значение в генетической инженерии растений.
23. Традиционные генетические методы усовершенствования растений.
24. Культуры клеток и тканей в создании новых сортов растений.
25. Культуры клеток и протопластов растений и их использование для получения полезных соединений.
26. Дазотрофные микроорганизмы и тест на восстановление ацетилена.
27. Биохимические аспекты дазотрофности.
28. Основные физиологические аспекты дазотрофности.
29. Гены азотфиксации и продукты их деятельности.
30. Пути расширения границ и повышения эффективности биологической фиксации атмосферного азота.
31. Гибридизация соматических клеток – основа клеточной инженерии.
32. Методы слияния соматических клеток.
33. Гибридомы, способы получения и особенности.
34. Получение и применение моноклональных антител.
35. Производство первичных метаболитов микроорганизмов.
36. Получение вторичных метаболитов микроорганизмов.
37. Капсульные полисахариды.
38. Получение ферментов с помощью микроорганизмов.
39. Биоконверсия.
40. Белки одноклеточных организмов, проблемы и перспективы получения.
41. Микробная переработка отходов и побочных продуктов сельскохозяйственного производства.
42. Производство биогаза.
43. Биометаногенез.
44. Биотехнология и энергия.
45. Получение водорода, перспективы и проблемы.
46. Биотехнология в животноводстве.
47. Материалы и биотехнология.
48. Микробное выщелачивание.
49. Использование в биотехнологии иммобилизованных ферментов и клеток.
50. Этические и социальные проблемы биотехнологии
51. Биотехнология в рыбоводстве.
52. Криоконсервация биологических объектов (проблемы и перспективы)

Вопросы контрольной работе:

Контрольная работа по биотехнологии

1. Объекты биотехнологии.
2. Отрасли народного хозяйства, в которых находят применение биотехнологические процессы.
3. Связь биотехнологии с развитием других научных направлений.
4. Бактериальное выщелачивание металлов из руд. Сущность метода.
5. Значение биотехнологии для решения народнохозяйственных проблем.
6. Продукты биотехнологии, находящие применение в медицине.
7. Плазмиды и их роль в биотехнологии.
8. Понятие «вакцина». Классификация вакцин.
9. Основные этапы развития современной генетической инженерии.
10. Получение нетрадиционных моторных топлив биотехнологическими методами.
11. Генетическая инженерия и конструирование новых организмов-продуцентов.
12. Антибиотики. Классификация. Характеристика основных групп антибиотиков. Области практического применения.

13. Культуры клеток и тканей и роль тканевой и клеточной инженерии в биотехнологии.
14. Отличие человеческого инсулина от традиционно получаемого. Значение биотехнологических методов в получение инсулина.
15. Гибридизация соматических клеток – основа клеточной инженерии.
16. Роль биотехнологии в пищевой промышленности. Примеры.
17. Получение ферментов с помощью микроорганизмов.
18. Бактериальные удобрения. Характеристика. Примеры. Преимущества биоудобрений по сравнению с традиционными видами удобрений.
19. Микробная переработка отходов и побочных продуктов сельскохозяйственного производства.
20. Главные направления применения биотехнологии в области охраны окружающей среды. Примеры.
21. Производство биогаза.
22. Биотехнология кормового белка. Проблемы и перспективы.
23. Биотехнология и энергия.
24. Ветеринарная биотехнология. Основные достижения.
25. Биотехнология в животноводстве.
26. Новые разработки в сфере производства диагностических препаратов.
27. Микробное выщелачивание.
28. Сравнительная характеристика ферментативного и химического катализа.
29. Использование в биотехнологии иммобилизованных ферментов и клеток.
30. Достижение генетической инженерии и сферы их практического применения.
31. Этические и социальные проблемы биотехнологии.
32. Примеры практического использования ферментов в промышленных биотехнологических производствах.
33. Биотехнология в растениеводстве.
34. Области применения рекомбинантных микроорганизмов. Характеристика.
35. Животные в биотехнологии
36. Интерлейкины. Особенности биотехнологического получения. Характеристика.
37. Цели и задачи биотехнологии.
38. Улучшение качества и повышение урожайности растений с помощью методов генетической инженерии.
39. Преимущества развития биотехнологии перед традиционными видами технологии.
40. Использование вирусов в биотехнологии.
41. Фармацевтическая биотехнология (биотехнология лекарственных средств).
42. Клеточная инженерия: понятие, сущность, основные методы, практическое значение.
43. Биотехнологические процессы, их классификация и характеристика.
44. Понятие «клеточная биотехнология». Значение и преимущества технологии культивирования растительных клеток и тканей в контексте развития биотехнологии.
45. Преимущества микроорганизмов как промышленных продуцентов биологически активных веществ.
46. Трансгенные растения. Сферы практического применения. Характеристика.
47. Сферы практического применения достижений биотехнологии.
48. Гибридомы. Перспективы применения гибридом для производства современных диагностических препаратов.
49. Ассортимент продукции, получаемой с применением методов биотехнологии.
50. Технология получения трансгенных животных. Основные проблемы. Характеристика.

Зачетный тест:

Вариант 1

1. Биогеотехнология – это: а) использование геохимической деятельности организмов человеком; б) использование микробиологических процессов для получения металлов из руд; в) использование микроорганизмов для обогащения руд; г) получение микроорганизмов из горных пород.
2. Биогеотехнология зародилась в: а) Италии; б) Венгрии; в) России; г) Германии.
3. Биогеотехнология не занимается: а) извлечением металлов из руд; б) обессериванием углей; в) борьбой с метанолом в угольных шахтах; г) поиском нефтяных и газовых месторождений; д) поиском залежей новых рудных полезных ископаемых.
4. Выщелачивание металлов из руд возможно при помощи микроорганизмов: а) тионовых; б) сульфатредуцирующих; в) метанооксиляющих; г) нитрифицирующих.
5. Индольные соединения с реактивом Сальковского дают:  
а) синее окрашивание (при нагревании); б) пурпурное окрашивание;  
в) синее, красное, малиновое окрашивание; г) желтое окрашивание.
6. Выращиванием дрожжей для получения кормового белка занимается: а) микробиологическое производство; б) генная инженерия; в) молекулярная биология; г) инженерная энзимология.
7. Вид иммунитета, при котором в ответ на каждый антиген активируется размножение строго специфичных В-лимфоцитов, которые синтезируют антитела, осуществляющие связывание этого антигена и выведение его из организма, называется: а) врожденным; б) приобретенным; в) гуморальным; г) адаптивным; д) клеточным.
8. Метанообразующие бактерии превращают углекислый газ в метан с поглощением:  
а) водорода; б) кислорода; в) азота; г) метана.
9. Иммунитет, механизм которого заключается в том, чтобы активировать размножение специфичных Т-лимфоцитов, лизирующих клетки, зараженные вирусом, называется: а) врожденным; б) приобретенным; в) гуморальным; г) алаптивным; д) клеточным.
10. Использованием микроорганизмов для получения витаминов, антибиотиков занимается: а) генная инженерия; б) клеточная инженерия; в) инженерная энзимология; г) микробиологическое производство.

11. При разложении сырья, полученного из картофеля, получается:  
а) этанол; б) ацетонобутанол; в) метанол; г) глюкозу.
12. Субъединичные вирусные вакцины – это такие вакцины, в основе которых: а) живые вирусы близкородственных видов; б) очищенные вирусные белки; в) живые ослабленные вирусы; г) инактивированные вирусы.
13. Устойчивость иммунизируемого организма к последующему инфицированию определенным вирусом – это: а) протективная активность антигена; б) иммуногенность; в) рекомбинантность; г) мутагенность.
14. Отрасль хозяйства, которая производит различные вещества на основе использования микроорганизмов, клеток и тканей других организмов, – это: а) бионика; б) биотехнология; в) биокибернетика; г) микробиология.
15. Для лечения заболеваний пищеварительных органов используют ферменты: а) тромболитические; б) протеолитические; в) гидролитические; г) иммобилизованные.
16. Область энзимологии, которая изучает молекулярные основы развития патологического процесса, основанные на нарушениях механизмов регуляции активности или синтеза ферментов: а) энзимодиагностика; б) энзимотерапия; в) энзимопатология.
17. Выращивание на питательных средах из отдельных клеток биомассы женьшеня занимается: а) генная инженерия; б) клеточная инженерия; в) микробиология; г) растениеводство.
18. Фенилкетонурия – это заболевание: а) наследственное; б) ненаследственное; в) связанное с недостатком фермента фен-4-монооксигеназы; г) связанное с недостатком фенилаланина.
19. Выберите схему правильной последовательности биотехнологических стадий: а) подготовка биологически действующего начала; ферментация; подготовка сырья; общий производственный цикл; приготовление товарных форм и продуктов; б) подготовка сырья; ферментация; подготовка биологически действующего начала; общий производственный цикл; приготовление товарных форм и продуктов; в) подготовка сырья; подготовка биологически действующего начала; ферментация; общий производственный цикл; приготовление товарных форм и продуктов; г) подготовка сырья; подготовка биологически действующего начала; общий производственный цикл; ферментация; приготовление товарных форм и продуктов.
20. Генотерапия – это: а) лечение путем коррекции мутантного гена; б) лечение с помощью гена как лекарственного препарата; в) лечение ненаследственных инфекционных заболеваний; г) лечение мультифакториальных наследственных заболеваний; д) лечение любых генетических отклонений.
21. К активной трансдукции способны: а) вирусные векторы; б) плазмиды бактерий; в) генетические конструкции; г) геномные ДНК бактерий.
22. Генная терапия *ex vivo* предполагает введение: а) генов с помощью аэрозольных вакцин; б) специфических клеток пациента с чужеродными генами; в) реинфузию; г) введение инъекцируемых вакцин.
23. Плазида – это: а) кольцевая одноцепочечная ДНК бактерий; б) ДНК вирусов; в) кольцевая двухцепочечная ДНК бактерий; г) митохондриальная ДНК эукариот.
24. Методы клеточной инженерии используют с целью получения: а) эффективных лекарственных препаратов; б) гибридных клеток для выращивания из них гибридов; в) кормового белка для питания животных; г) пищевых добавок для продуктов питания.
25. Выращиванием дрожжей для получения кормового белка занимается: а) микробиологическое производство; б) генная инженерия; в) молекулярная биология; г) инженерная энзимология.
26. Методы конструирования клеток нового типа на основе их культивирования, гибридизации, реконструкции используются в: а) генной инженерии; б) клеточной инженерии; в) генетике; г) бионике.
27. Рекомбинантная молекула ДНК была получена: а) методами молекулярной биологии; б) методами генетической инженерии; в) методами инженерной энзимологии; г) методами промышленной микробиологии.
28. Направление, занимающееся разработкой новых источников энергии биотехнологическими методами: а) технологическая биоэнергетика; б) биогеотехнология; в) экологическая биотехнология; г) сельскохозяйственная биотехнология.
29. Прокариоты играют ведущую роль в трансформации биогенных элементов  
а) С, Fe, N, S, Al б) N, S, Ni, Fe в) H, N, P, S, C г) Ne, S, O, Sn д) S, O, Br, P
30. Аммонифицирующие бактерии а) окисляют соединения азота; б) восстанавливают соединения азота; в) разрушают азотсодержащие органические вещества; г) фиксируют молекулярный азот
31. Процесс денитрификации а) аэробный; б) анаэробный
32. Тип питания цианобактерий  
а) хемоорганотрофный б) хемолитотрофный в) фотолитотрофный
33. Генная инженерия а) это наука о наследственности и изменчивости организмов; б) исследует строение клетки; в) включает приемы для выделения генов из клеток и введения их в другие организмы
34. Генная инженерия отличается от селекции тем, что а) что изменения в генотипе можно спрогнозировать; б) селекционеры знают, что у них получится; в) эти отрасли – единое целое и не отличаются друг от друга
35. Объединение геномов клеток разных видов и родов возможно при соматической гибридизации: а) только в природных условиях; б) только в искусственных условиях; в) в природных и искусственных условиях;
36. Преимущества получения видоспецифических для человека белков путем микробиологического синтеза: а) простота оборудования; б) экономичность; в) отсутствие дефицитного сырья; г) снятие этических проблем.
37. Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов являются:  
а) ДНК; б) ДНК-полимераза; в) РНК-полимераза; г) рибосома; д) информационная РНК.
38. Прямой перенос чужеродной ДНК в протопласты возможен с помощью: а) микроинъекции; б) трансформации; в) упаковки в липосомы; г) культивирования протопластов на соответствующих питательных средах.



39. Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются:

- а) повышение удельной активности; б) повышение стабильности;  
в) расширение субстратного спектра; г) многократное использование.

40. Для введения рекомбинантной ДНК в производстве препаратов методом генетической инженерии используют:

- а) хромосомы; б) плазмиды; в) рибосомы; г) бактериофаги; д) лизосомы; е) ядра клеток

Вариант 2

1. Для борьбы с метанолом в угольных шахтах используют бактерий:

- а) тионовых; б) сульфатредуцирующих; в) метанооксиляющих; г) нитрифицирующих.

2. Методы клеточной инженерии используют с целью получения: а) эффективных лекарственных препаратов; б) гибридных клеток для выращивания из них гибридов; в) кормового белка для питания животных; г) пищевых добавок для продуктов питания.

3. Метанооксиляющим бактериям для жизнедеятельности необходимы: а) кислород; б) соединения азота; в) соединения фосфора; г) соединения серы.

4. Индикаторными микроорганизмами для определения залежей нефти и газа являются: а) тионовые; б) сульфатредуцирующие; в) метанооксиляющие; г) нитрифицирующие.

5. Серу из углей удаляют при помощи микроорганизмов: а) тионовых; б) сульфатредуцирующих; в) метанооксиляющих; г) нитрифицирующих.

6. Атенуированные вакцины – это вакцины, в которых используют: а) живые вирусы близкородственных видов; б) очищенные вирусные белки; в) живые ослабленные вирусы; г) инактивированные вирусы.

7. Недостатком аттенуированных вакцин является: а) возможная генетическая нестабильность; б) уровень остаточной патогенности; в) недостаточно эффективная индукция гуморального иммунитета; г) слабая индукция Т-клеточного иммунитета.

8. Индольные соединения с реактивом Эрлиха дают:

- а) синее окрашивание (при нагревании); б) пурпурное окрашивание;  
в) синее, красное, малиновое окрашивание; г) желтое окрашивание.

9. Инактивированные вакцины представляют собой препарат патогенного вируса, который: а) является близкородственным видом возбудителя заболевания; б) является убитым вирусом; в) который является ослабленным вирусом.

10. Недостатком инактивированных вакцин является: а) возможная генетическая нестабильность; б) уровень остаточной патогенности; в) недостаточно эффективная индукция гуморального иммунитета; г) слабая индукция Т-клеточного иммунитета.

11. Рекомбинантные вакцины созданы на основе вируса: а) гриппа; б) гепатита; в) герпеса; г) коревой оспы; д) натуральной оспы.

12. При сбраживании сахарного тростника получается в основном:

- а) этанол; б) ацетонобутанол; в) метанол; г) глюкоза.

13. Вакцины, которые высоколабильны при хранении и транспортировке, и малоопасны как аллергены – это: а) субъединичные вирусные вакцины; б) вакцины-антигены; в) рекомбинантные вакцины; г) поливалентные живые вакцины.

14. Направление, занимающееся разработкой новых источников энергии биотехнологическими методами: а) технологическая биоэнергетика; б) биогеотехнология; в) экологическая биотехнология; г) сельскохозяйственная биотехнология.

15. Плазмида – это: а) кольцевая одноцепочечная ДНК бактерий; б) ДНК вирусов; в) кольцевая двухцепочечная ДНК бактерий; г) митохондриальная ДНК эукариот.

16. Галактоземия – это заболевание: а) наследственное б) ненаследственное; в) непереносимость молочного сахара; г) отсутствие фермента, катализирующего превращение галактозы в глюкозу; д) отсутствие фермента, катализирующего превращение глюкозы в галактозу.

17. Определением активности ферментов в биосредах занимается: а) энзимодиагностика; б) энзимотерапия; в) энзимопатология.

18. Изоферменты отличаются друг от друга: а) обладают разной биологической активностью; б) обладают одинаковой биологической активностью; в) обладают одинаковой электрофоретической подвижностью; г) обладают разной электрофоретической подвижностью.

19. Методы конструирования клеток нового типа на основе их культивирования, гибридизации, реконструкции используются в: а) генной инженерии; б) клеточной инженерии; в) генетике; г) бионике.

20. Скорость образования энергии в виде АТФ определяет фермент: а) креатинфосфокиназа; б) лактатдегидрогеназа; в) аспаратаминотрансфераза; г) алкогольдегидрогеназа.

21. Светящийся газ (огоньки на кладбищенских крестах, на мачтах кораблей) выделяется при брожении: а) этиловом; б) молочнокислом; в) бутановом; г) метановом.

22. Рекомбинантная молекула ДНК была получена: а) методами молекулярной биологии; б) методами генетической инженерии; в) методами инженерной энзимологии; г) методами промышленной микробиологии.

23. Лимфоциты являются клетками-мишенями при генотерапии следующих заболеваний:

- а) иммунодефициты; б) гемофилия; в) эмфизема легких; г) грануломатоз.

24. Использование микроорганизмов для получения витаминов, антибиотиков занимается: а) генная инженерия; б) клеточная инженерия; в) инженерная энзимология; г) микробиологическое производство.

25. Отрасль хозяйства, которая производит различные вещества на основе использования микроорганизмов, клеток и тканей других организмов, - это: а) бионика; б) биотехнология; в) биокрибернетика; г) микробиология.

26. Денитрифицирующие бактерии: а) окисляют соединения азота; б) восстанавливают соединения азота; в) разрушают азотсодержащие органические вещества; г) фиксируют молекулярный азот.

27. Процесс азотфиксации: а) аэробный; б) анаэробный.

28. Генная инженерия – один из инструментов: а) биотехнологии; б) генетики; в) микробиологии.
29. Моноклональные антитела получают в производстве:  
а) при фракционировании антител организмов; б) фракционированием лимфоцитов;  
в) с помощью гибридом; г) химическим синтезом.
30. Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств – это:  
а) сорбент; б) смесь сорбентов; в) смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами; г) природный комплекс микроорганизмов.
31. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено: а) меньшими затратами труда; б) более дешевым сырьем; в) многократным использованием биообъекта; г) ускорением производственного процесса.
32. Объектами для получения продуктов биотехнологии могут быть: а) выделенные из естественной природной среды штаммы микроорганизмов; б) коллекции клеток и культур;  
в) искусственно сконструированные штаммы и клетки; г) а, б; д) а, в; е) все ответы верны.
33. Практическое значение культур изолированных тканей и клеток растений: а) объект для цитологии и генетики; б) «оздоровление» сортов ценных культурных растений; в) создание «банков» видов растений; г) быстрое клональное размножение растений; д) получение ценных биологически активных веществ; е) все вышеперечисленное.
34. Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается таким обстоятельством, как:  
а) высокая лабильность фермента; б) наличие у фермента кофермента;  
в) наличие у фермента субъединиц; г) принадлежность фермента к гидролазам.
35. Антибиотики являются: а) первичными метаболитами; б) вторичными метаболитами.
36. Химический метод иммобилизации ферментов – это: а) образование ковалентных связей между носителем и ферментом; б) включение ферментов в микрокапсулы; в) включение ферментов в полимерные гели; г) включение фермента в волокна полимера.
37. Основные направления развития клеточной биотехнологии: а) получение вторичных метаболитов на основе культуры растительных клеток и тканей; б) селекционный процесс;  
в) оздоровление посадочного материала; г) получение вакцинных препаратов; д) все вышеперечисленное.
38. Понятию «биообъект» соответствуют следующие определения: а) организм, на котором испытываются новые биологически активные соединения; б) организм, вызывающий контаминацию биотехнологического оборудования; в) фермент, используемый в аналитических целях; г) организм, продуцирующий биологически активные соединения; д) фермент, промышленный биокатализатор.
39. К селекционным процессам относится создание:  
а) сортов растений; б) пород животных; в) штаммов микроорганизмов; г) верны все ответы.
40. Биологическая роль антибиотиков: а) необходимы для деления клеток;  
б) это одна из форм микробного антагонизма; в) являются кофакторами ферментов, принимающих участие в синтезе клеточной мембраны; г) являются кофакторами ферментов, принимающих участие в формировании клеточной стенки.

### Вариант 3

1. Биоготехнология – это: а) использование геохимической деятельности организмов человеком; б) использование микробиологических процессов для получения металлов из руд; в) использование микроорганизмов для обогащения руд; г) получение микроорганизмов из горных пород.
2. Биоготехнология зародилась в: а) Италии; б) Венгрии; в) России; г) Германии.
3. Биоготехнология не занимается: а) извлечением металлов из руд; б) обессериванием углей;  
в) борьбой с метанолом в угольных шахтах; г) поиском нефтяных и газовых месторождений;  
д) поиском залежей новых полезных ископаемых.
4. Выщелачивание металлов из руд возможно при помощи микроорганизмов: а) тионовых;  
б) сульфатредуцирующих; в) метанооксиляющих; г) нитрифицирующих.
5. Индольные соединения с реактивом Сальковского дают:  
а) синее окрашивание (при нагревании); б) пурпурное окрашивание;  
в) синее, красное, малиновое окрашивание; г) желтое окрашивание.
6. Выращиванием дрожжей для получения кормового белка занимается: а) микробиологическое производство; б) генная инженерия; в) молекулярная биология; г) инженерная энзимология.
7. Вид иммунитета, при котором в ответ на каждый антиген активируется размножение строго специфичных В-лимфоцитов, которые синтезируют антитела, осуществляющие связывание этого антигена и выведение его из организма, называется: а) врожденным; б) приобретенным; в) гуморальным; г) адаптивным; д) клеточным.
8. Метанообразующие бактерии превращают углекислый газ в метан с поглощением:  
а) водорода; б) кислорода; в) азота; г) метана.
9. Иммунитет, механизм которого заключается в том, чтобы активировать размножение специфичных Т-лимфоцитов, лизирующих клетки, зараженные вирусом, называется:  
а) врожденным; б) приобретенным; в) гуморальным; г) алаптивным; д) клеточным.
10. Использование микроорганизмов для получения витаминов, антибиотиков занимается:  
а) генная инженерия; б) клеточная инженерия; в) инженерная энзимология;  
г) микробиологическое производство.
11. При разложении сырья, полученного из картофеля, получается:  
а) этанол; б) ацетонбутанол; в) метанол; г) глюкозу.
12. Субъединичные вирусные вакцины – это такие вакцины, в основе которых: а) живые вирусы близкородственных видов; б) очищенные вирусные белки; в) живые ослабленные вирусы;  
г) инактивированные вирусы.
13. Устойчивость иммунизируемого организма к последующему инфицированию определенным вирусом – это: а) протективная активность антигена; б) иммуногенность;

- в) рекомбинантность; г) мутагенность.
14. Отрасль хозяйства, которая производит различные вещества на основе использования микроорганизмов, клеток и тканей других организмов, - это: а) бионика; б) биотехнология; в) биокибернетика; г) микробиология.
15. Для лечения заболеваний пищеварительных органов используют ферменты: а) тромболитические; б) протеолитические; в) гидролитические; г) иммобилизованные.
16. Галактоземия – это заболевание: а) наследственное б) ненаследственное; в) непереносимость молочного сахара; г) отсутствие фермента, катализирующего превращение галактозы в глюкозу; д) отсутствие фермента, катализирующего превращение глюкозы в галактозу.
17. Определением активности ферментов в биосредах занимается: а) энзимодиагностика; б) энзимотерапия; в) энзимопатология.
18. Изоферменты отличаются друг от друга: а) обладают разной биологической активностью; б) обладают одинаковой биологической активностью; в) обладают одинаковой электрофоретической подвижностью; г) обладают разной электрофоретической подвижностью.
19. Методы конструирования клеток нового типа на основе их культивирования, гибридизации, реконструкции используются в: а) генной инженерии; б) клеточной инженерии; в) генетике; г) бионике.
20. Скорость образования энергии в виде АТФ определяет фермент: а) креатинфосфокиназа; б) лактатдегидрогеназа; в) аспаратаминотрансфераза; г) алкогольдегидрогеназа.
21. Светящийся газ (огоньки на кладбищенских крестах, на мачтах кораблей) выделяется при брожении: а) этиловом; б) молочнокислом; в) бутановом; г) метановом.
22. Рекомбинантная молекула ДНК была получена: а) методами молекулярной биологии; б) методами генетической инженерии; в) методами инженерной энзимологии; г) методами промышленной микробиологии.
23. Лимфоциты являются клетками-мишенями при генотерапии следующих заболеваний: а) иммунодефициты; б) гемофилия; в) эмфизема легких; г) грануломатоз.
24. Использование микроорганизмов для получения витаминов, антибиотиков занимается: а) генная инженерия; б) клеточная инженерия; в) инженерная энзимология; г) микробиологическое производство.
25. Отрасль хозяйства, которая производит различные вещества на основе использования микроорганизмов, клеток и тканей других организмов, - это: а) бионика; б) биотехнология; в) биокибернетика; г) микробиология.
26. Денитрифицирующие бактерии: а) окисляют соединения азота; б) восстанавливают соединения азота; в) разрушают азотсодержащие органические вещества; г) фиксируют молекулярный азот.
27. Процесс азотфиксации: а) аэробный; б) анаэробный.
28. Генная инженерия – один из инструментов: а) биотехнологии; б) генетики; в) микробиологии.
29. Моноклональные антитела получают в производстве: а) при фракционировании антител организмов; б) фракционированием лимфоцитов; в) с помощью гибридом; г) химическим синтезом.
30. Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств – это: а) сорбент; б) смесь сорбентов; в) смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами; г) природный комплекс микроорганизмов.
31. Дайте наиболее правильное определение гена: а) ген – это участок хромосомы; б) ген – участок ДНК, ответственный за синтез одного белка; в) ген – это единица строения хромосомы.
32. Преимуществами генно-инженерного инсулина являются: а) высокая активность; б) меньшая аллергенность; в) меньшая токсичность; г) большая стабильность.
33. Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов являются: а) ДНК; б) ДНК-полимераза; в) РНК-полимераза; г) рибосома; д) информационная РНК.
34. Векторная молекула - это: а) плаزمид бактерий, которая способна передаваться в клетки; б) рекомбинантная ДНК, которая легко вводится в клетку; в) любая ДНК, которая способна переносить чужеродные фрагменты ДНК; г) ДНК, которая стабильно наследуется в клетке; д) многокопийная плаزمид; е) все ответы верны.
35. Плазмид представляет собой: а) определенный штамм кишечной палочки, используемый для биотехнологических целей; б) кольцеобразную молекулу ДНК; в) участок цепи РНК, несущий информацию о структуре гена; г) внехромосомный элемент генетической информации; д) вирус, размножающийся в цитоплазме микробной клетки; е) хромосому, используемую в качестве вектора для введения ДНК в клетки бактерий.
36. В клеточной инженерии при гибридизации используются: а) половые клетки; б) соматические клетки; в) недифференцированные эмбриональные клетки; г) верны все ответы.
37. Какой из нижеприведенных носителей относится к синтетическим полимерам на основе акриловой кислоты? а) силикагель; б) каррагинан; в) агар-агар; г) полиакриламидный гель.
38. Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается таким обстоятельством, как: а) высокая лабильность фермента; б) наличие у фермента кофермента; в) наличие у фермента субъединиц; г) принадлежность фермента к гидролазам.
39. Бактерии, обитающие в почве, могут: а) связывать атмосферный азот; б) образовывать азотсодержащие органические вещества; в) выделять азот в атмосферу; г) выполнять все эти функции.
40. Какие требования предъявляются к носителям ферментов? а) они должны быть растворимы в воде; б) они должны быть шаровидной формы; в) они не должны нести функциональные группы; г) они не должны быть ингибиторами данной ферментативной реакции.

Промежуточная аттестация  
 21-27 удовлетворительно  
 28-34 хорошо  
 35-40 отлично

В рамках освоения дисциплины «Биотехнологические процессы в промышленности и экологии» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

**Отлично**

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

**Хорошо**

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

**Удовлетворительно**

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

**Неудовлетворительно**

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Биотехнологические процессы в промышленности и экологии»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Девис М., Остин Дж.	Витамин С. Химия и биохимия	Москва: Мир, 1999	
Л.2	Шевелуха В.С., Калашникова Е.А.	Сельскохозяйственная биотехнология	Москва: Высшая школа, 1998	
Л.3	Хауссер К.Х., Кальбитцер Х.Р.	ЯМР в медицине и биологии: структура молекул, томография, спектроскопия in-vivo: перевод с немецкого Рожковой З.З.	Киев: Наукова думка, 1993	
Л.4	Мелентьева Г.А., Антонова Л.А.	Фармацевтическая химия	Москва: Медицина, 1985	
Л.5	Рубцов М.В., Байчиков А.Г.	Синтетические химико-фармацевтические препараты	Москва: Медицина,	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.6		Синтез химико-фармацевтических препаратов	,	
Л.7	Халецкий А.М.	Фармацевтическая химия	Ленинград: , 1966	
Л.8	Шнайман Л.О.	Производство витаминов	Москва: , 1973	
Л.9	Егоров Н.С.	Основы учения об антибиотиках	Москва: Высшая школа, 1986	
Л.10	Dewick Paul M	Medicinal Natural Products	, 2002	
Л.11	Бриттон Г.	Биохимия природных пигментов пер. с англ. Цыдендамбаева	Москва: Мир, 1986	
Л.12	Дрюк В.Г., Карцев В.Г.	Оксираны-синтез и биологическая активность	Москва: , 1999	
Л.13	Реймерс Н.Ф.	Основные биологические понятия и термины	Москва: Просвещение, 1988	
Л.14	Егоров Н.С.	Биотехнология. в 8-ми книгах. Кн. 1 Проблемы и перспективы	Москва: Высшая школа, 1987	
Л.15	Фураман А.Е.	Диалектическая концепция развития в современной биологии	Москва: Высшая школа, 1974	
Л.16	Прайор У.	Свободные радикалы в биологии: Т. 2. Пер. с англ. Гольдфельда М.Г., Сибельдиной Л.А.	Москва: Мир, 1979	
Л.17	Каблов Виктор Федорович, Соколова Наталья Александровна	Рабочая программа дисциплине "Биотехнологические методы в промышленности и экологии"	Волгоград: ВолгГТУ, 2006	
Л.18	Каблов Виктор Федорович, Соколова Н. А.	Рабочая программа по дисциплине "Биотехнологические методы в промышленности и экологии"	Волгоград: ВолгГТУ, 2006	
Л.19	Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н.	Биотехнология: Учебное пособие для вузов. 2-е изд., стер.	Москва: Академия, 2007	
Л.20	Рахимова Н.А., Околелова А.А., Желтобрюхов В.Ф.	Рациональное природопользование. Альтернативные источники энергии	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	
Л.21	Соколова, Н.А.	Биотехнологические методы в промышленности и экологии [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.22	Соколова, Н. А., Кочетков, В. Г.	Биотехнологические методы в промышленности и экологии [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский, 2020	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Страница дисциплины Электронного учебно-методического комплекса ВПИ (филиал) ВолгГТУ: <a href="http://umkd.volpi.ru">http://umkd.volpi.ru</a>
Э2	Электронно-библиотечная система ВПИ: <a href="http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp">http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp</a>
Э3	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ: <a href="http://library.vstu.ru">http://library.vstu.ru</a>
Э4	Научная электронная библиотека elibrary.ru <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Э5	Электронно-библиотечная система «Лань»: <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
Э6	Электронно-библиотечная система "Юрайт": <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows XP Подписка Microsoft Imagine Premium
6.3.1.2	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4 Сублицензионный договор № Tr000150654
6.3.1.3	Лицензия №41300906 от 07.07.2017г. (бессрочная)
6.3.1.4	ПО MS Office 2003 Лицензия №41300906 (бессрочная)

### 6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: <a href="http://www1.fips.ru">http://www1.fips.ru</a>
6.3.2.2	Информационно-поисковая система всемирной организации по интеллектуальной собственности (бесплатный доступ).- url: <a href="https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf">https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf</a>
6.3.2.3	Информационно-справочная система Европейской патентной организации (бесплатный доступ). - url: <a href="http://www.espacenet.com/access/index.en.html">http://www.espacenet.com/access/index.en.html</a> .
6.3.2.4	Поисковая система по химическим ресурсам. –URL: <a href="http://www.chemindustry.com">http://www.chemindustry.com</a>

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ</b>	
7.1	Помещения для проведения лекционных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью, учебной доской и техническими средствами (плазменная панель LG-42; компьютер, ноутбук Lenovo) для предоставления учебной информации студентам.
7.2	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
7.3	Кроме этого, для проведения лабораторных работ используется следующие:
7.4	1.Лабораторная посуда и реактивы
7.5	2.Весы технические с точн. до 0,1
7.6	3.Термостат
7.7	4.Электроплитка
7.8	5.Секундомер

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<p>Методические указания к организации аудиторной работы</p> <p>В процессе изучения дисциплины студент обязан активно использовать все формы обучения: посещать лекции и семинарские занятия, получать консультации преподавателя и выполнять все виды самостоятельной работы, предусмотренной учебным планом и рабочей программой дисциплины. Процесс изучения дисциплины включает в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Работу под руководством преподавателя (лекции, практические занятия, консультации преподавателя).</li> <li>- Самостоятельная работа студентов (подготовка к коллоквиуму, экзамену или зачёту, выполнение контрольной работы).</li> </ul> <p>1 Принципы и логика построения дисциплины</p> <p>Принципы и логика построения дисциплины отражены в рабочей программе дисциплины. В этой логической последовательности рекомендуется изучать дисциплину.</p> <p>Указанной логической последовательности отвечает структура электронного учебно-методического комплекса дисциплины (ЭУМКД), размещенного на сайте института: <a href="http://umkd.volpi.ru">http://umkd.volpi.ru</a> и электронная информационная образовательная среда ВолгГТУ 2.0 (ЭОИС), размещенная на сайте <a href="https://eos2.vstu.ru/">https://eos2.vstu.ru/</a>. ЭУМКД и ЭОИС используют различные ресурсы – текстовые страницы с гиперссылками, локальные файлы в различных форматах (.doc, .ppt, .pdf и др.), ссылки на внешние ресурсы (web - страницы), а также включает контролируемые элементы.</p> <p>Рекомендуется приступить к последовательному и глубокому усвоению материала с помощью ЭУМКД и рекомендуемой основной и дополнительной литературы, руководствуясь указанной логической последовательностью изучения дисциплины.</p> <p>Основными видами работы по дисциплине в соответствии с учебным планом направления подготовки являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аудиторная работа: лекции, лабораторные и/или практические занятия;</li> <li>- самостоятельная работа, включающая в том числе выполнение контрольной работы.</li> <li>- Экзамен (зачёт)</li> </ul> <p>2 Методические указания к организации аудиторной работы</p> <p>2.1 Общие рекомендации</p> <p>Изложение лекционного материала осуществляется с использованием презентаций, представляемых с помощью мультимедийных средств.</p> <p>Рекомендуется в случае пропуска лекционного занятия обратиться к соответствующему разделу (теме) в ЭУМКД и изучить конспект лекции совместно с размещенной в этом же блоке презентацией.</p> <p>Практические и лабораторные работы проводятся с использованием методических указаний, также размещенных в ЭУМКД.</p> <p>Рекомендуется в случае пропуска практического занятия согласовать вариант комплекта заданий к практической работе и обратиться к соответствующему разделу (теме) в ЭУМКД для выполнения указанного варианта в соответствии с методическими указаниями.</p> <p>Рекомендуется в случае пропуска лабораторной работы изучить методические указания к лабораторной работе и согласовать с преподавателем альтернативный вариант выполнения лабораторной работы и/или возможность выполнения работы с другой группой, в дополнительное время.</p> <p>2.2 Правила и приемы конспектирования лекций</p> <p>Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5см) для дополнительных записей.</p> <p>В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и использовать их.</p> <p>В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором должно быть записано своими словами. Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.</p> <p>В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.</p> <p>Рекомендуется изучить и отработать прослушанные лекции без промедления – это значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.</p> <p>2.3 Подготовка к практическим работам</p>	

Практические занятия предназначены для закрепления знаний, полученных обучающимися при освоении теоретического материала. В расчетных заданиях используются типовые методики, основанные на требованиях ГОСТ, СНИП, СанПиН и используемые для аналогичных расчетов на производстве. Методики расчетов подробно описаны в соответствующих разделах УЭМКД.

Практические занятия построены следующим образом: для каждого раздела (темы) рассматриваются примеры решения задач и выполнения заданий, а затем предоставляются комплекты задач и заданий для самостоятельного решения. В случае неправильного решения студенту предлагается повторить соответствующий раздел теоретической части, после чего вернуться к решению комплекта задач и заданий. Защита практической работы осуществляется путем собеседования с преподавателем по вопросам, представленным в УЭМКД и в Фонде оценочных средств.

Выполнение и защита практической работы предполагает интерактивный обмен информацией с преподавателем. Для успешного выполнения практических работ рекомендуется заранее ознакомиться с целью и содержанием практической работы, повторить теоретический материал, иметь конспект лекционного занятия по соответствующей теме.

#### 2.4 Подготовка к лабораторным работам

Современный уровень подготовки студентов требует развития исследовательских навыков работы, что осуществляется в процессе изучения дисциплины методами лабораторного практикума.

На лабораторных занятиях осуществляется интеграция теоретических знаний и практических умений студентов в условиях той или иной степени близости к реальной профессиональной деятельности. На лабораторных занятиях студенты приобретают навыки экспериментальной работы, обращения с приборами и средствами измерений, обработки экспериментальных данных и пользования справочной литературой, что способствует более глубокому, полному и осознанному пониманию теоретического материала.

Кроме того, лабораторный практикум обеспечивает наиболее благоприятные условия для учебно-исследовательской деятельности, развития творческого потенциала и коммуникативных способностей студентов.

Лабораторное занятие подразумевает реализацию следующих этапов:

- допуск к проведению работы;
- выполнение лабораторной работы индивидуально или в микрогруппах;
- оформление лабораторной работы;
- защита лабораторной работы.

Допуск к лабораторной работе осуществляется в форме теста или краткого собеседования преподавателя со студентом; если студент показывает плохие результаты по подготовке теоретического материала, он не допускается к выполнению лабораторной работы.

Рекомендуется для экономии времени заранее приготовить бланк лабораторной работы с необходимыми таблицами, описанием установки и/или методики исследования, расчетными формулами, графиками. Лабораторная работа выполняется в соответствии с методическими указаниями и требованиями техники безопасности.

Оформление работы производится каждым студентом индивидуально; при этом осуществляются необходимые расчеты, построение графиков, формулирование выводов.

Заключительным этапом лабораторного занятия является защита лабораторной работы. Данный этап может проводиться в форме индивидуальной беседы между преподавателем и студентом или иной форме, предусмотренной Фондом оценочных средств данной дисциплины.

### 3 Методические указания к организации самостоятельной работы

#### 3.1 Приемы работы с основной и дополнительной литературой

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями. Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научиться работать с книгой. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины, определяется рабочей программой дисциплины и приведен в УЭМКД.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой и требованиями дидактики.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать тезаурус основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим темам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном ниже списке контрольных вопросов и заданий. Список этих вопросов по понятным причинам ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

В решении всех учебных задач немаловажную роль играют записи, сделанные в процессе чтения книги. Они являются серьезным подспорьем в подготовке к экзаменам, т.к. позволяют включать глубинную память и воспроизводить содержание ранее прочитанной книги. Можно выделить три основных способа записи:

- а) запись интересных, важных для запоминания или последующего использования положений и фактов;
- б) последовательная запись мыслей автора, по разделам, главам, параграфам книги. Такая запись требует творческой переработки прочитанного, что способствует прочному усвоению содержания книги;
- в) краткое изложение прочитанного: содержание страниц укладывается в несколько фраз, содержание глав - в несколько страниц связного текста. Этот вид записи проще, ближе к первоисточнику, но при этом творческая мысль читателя пассивнее, а поэтому усвоение материала слабее

### 3.2 Выполнение контрольной работы

Контрольная работа по дисциплине включает теоретическую часть, предполагающую рассмотрение одного или нескольких вопросов, или теоретическую и практическую часть, предполагающую решение расчетных задач. Вопросы и задачи контрольной работы скомпонованы таким образом, чтобы охватить все изучаемые в курсе разделы и темы. Написание контрольной работы предполагает хорошие знания учебного материала, изучение отдельных глав книг, периодических публикаций и нормативно-правовых актов, методик расчетов, имеющих прямое отношение к теме работы. Процесс подготовки и написания контрольной работы включает следующие основные стадии.

#### Выбор варианта

Вариант соответствует порядковому номеру студента в списке группы, если иное не оговорено преподавателем курса.

Комплекты заданий контрольной работы размещены в ЭУМКД.

#### Работа по изучению материала

Изучение литературы по вопросам теоретической части контрольной работы дает возможность составить ориентировочный план. Конечно, в процессе работы план будет конкретизироваться и уточняться, но после того, как изучены собранные материалы по вопросу и у студента сложилось четкое представление, как и о чём писать. Каждый вопрос рекомендуется творчески переработать в схемы, таблицы и т.п. и представить не более чем на двух страницах. Реализации практической части контрольной работы предшествует подбор методических материалов и работа с ГОСТ, СНИП, СанПиН и др. нормативной документации. Затем следует изучить примеры решения аналогичных расчетных заданий, после чего приступить к выполнению практической части согласно варианту.

### 3.3 Самоконтроль

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств «Контрольные вопросы» и «Тестовые вопросы», представленных в Фонде оценочных средств и в ЭУМКД. Данные ресурсы позволяют обучающемуся самостоятельно оценить степень усвоения материала и принять меры по корректировке «пробелов».

### 3.4 Промежуточная аттестация

Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту) осуществляется в следующем порядке: ознакомление с перечнем вопросов к экзамену (зачёту); повторение лекционного материала и конспектов, созданных студентами в ходе подготовки к практическим занятиям и самостоятельного изучения дисциплины; консультация с преподавателем по вопросам, в которых студент не смог разобраться самостоятельно.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого не-текстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, доступность управления контентом с клавиатуры.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации указанных обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Такие оценочные средства создаются по мере необходимости с учетом различных нозологий. Форма проведения текущей аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости таким студентам обеспечиваются соответствующие условия проведения занятий и аттестации, в том числе предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.