

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Современные биохимические методы переработки отходов

направление подготовки (специальность):

18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы (профиль, специализация):

Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки твердых бытовых и
промышленных отходов

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

**Институт: Строительного материаловедения и техносферной
безопасности**

Кафедра: Промышленной экологии


Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.11.2014 г., № 1480.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.б.н., доц.  (М.И. Василенко)

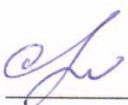
Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Промышленной экологии»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (С.В. Свергузова)

« 23 » марта 2015 г.


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«Промышленной экологии»

« 23 » марта 2015 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (С.В. Свергузова)

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСМиТБ

« 15 » апреля 2015 г., протокол № 8

Председатель, к.т.н., доцент  (Л.А. Порожнюк)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения в результате освоения дисциплины обучающийся должен
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-9	Способность к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности	<p>Знать: существующие биотехнологии, используемые в очистке сточных вод; характеристику основных групп микроорганизмов, их морфологические особенности; принципы работы и основные технологические характеристики сооружений для биологической переработки отходов с целью поддержания экологической безопасности.</p> <p>Уметь: собирать, систематизировать и анализировать информационные данные о работе инженерных систем и оборудования для биологической переработки отходов; проводить аналитический контроль исходного сырья, биоагентов, образующихся продуктов; анализировать разнообразие технологических процессов переработки отходов.</p> <p>Владеть: опытом анализа сырьевых материалов, физико-химического и микробиологического анализа биоагентов в микробиологической лаборатории и технологий биологической переработки отходов; навыками проведения основных расчетов, используемых в природоохранных биологических технологиях, обеспечивающих экологическую безопасность.</p>
2	ПК-12	Способность создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производств	<p>Знать: принципы подготовки сырья, оборудования и биологических агентов для проведения рентабельного биотехнологического процесса переработки отходов; роль микроорганизмов в процессах биологической утилизации отходов в естественных и искусственных условиях; прогрессивные технологии обезвреживания и утилизации отходов производства; пути интенсификации биотехнологических процессов; принципы создания технических систем защиты среды обитания и обеспечения экологической безопасности производств.</p> <p>Уметь: ориентироваться в выборе современных эффективных методов биологической переработки отходов, предназначенных для сохранения качества окружающей среды и путей оптимизации существующих технологий; обосновывать выбор технологий, обеспечивающих экологическую безопасность.</p> <p>Владеть: современными средствами проведения биотехнологических процессов, навыками разработки современных биотехнологий утилизации отходов, как перспективных систем обеспечения экологической безопасности.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем
2	Безотходные и малоотходные технологии промышленных производств
3	Современные физико-химические методы переработки отходов
4	Учебная практика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Эколого-экономическая эффективность переработки отходов на предприятии
2	Технологии рекуперации вторичных материалов промышленности
3	Моделирование технологических и природных систем
4	Энергосбережение в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
5	Экологический контроль загрязнения природной среды в местах хранения и захоронения отходов
6	Производственная практика
7	Преддипломная практика
8	Государственная итоговая аттестация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	85	85
лекции	34	34
лабораторные	51	51
практические		
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	131	131
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	95	95
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 2_ Семестр 3_

№ п / п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Экологические аспекты современной биотехнологии					
	Роль биотехнологии в современном мире. Состояние проблемы использования природных ресурсов. Ресурсосбережение. Роль биотехнологии для сельского хозяйства. Загрязнение почв и водоемов. Биодegradация токсичных веществ, компостирование. Биоочистка и детоксикация отходов. Биоремедиация. Биовыщелачивание. Основные технологии захоронения, переработки и утилизации отходов. Аппараты для анаэробных и аэробных процессов ферментации. Принципиальная схема реализации биотехнологических процессов переработки отходов.	4		5	15
2. Микробиологические процессы в природозащитной биотехнологии					
	Биологические агенты: микробные клетки, ферменты, природные ассоциации микробных культур. Характеристика отдельных классов микроорганизмов. Моделирование роста микроорганизмов. Элементный состав клетки и молекулярные компоненты клетки. Метаболизм микроорганизмов. Общие понятия об обмене веществ и энергии. Общие представления о росте и развитии микроорганизмов. Биологическое окисление органических веществ в аэробных условиях. Формирование экологических ниш для окислительных и восстановительных процессов. Роль микроорганизмов в охране окружающей среды от загрязнений. Современные теории активизации культур с применением ферментов и активных добавок.	8		11	20
3. Биотехнологические методы переработки отходов					
	Основные источники образования отходов, содержащих органические веществ. Специфика методов их утилизации. Биокомпостирование - это экзотермический процесс биологического окисления, в котором органический субстрат подвергается аэробной биодegradации смешанной популяцией микроорганизмов в условиях повышенной температуры и влажности. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов. Вермикомпостирование органических отходов. Характеристика отходов и побочных продуктов промышленности и сельского	6		12	20

	<p>хозяйства. Утилизация и обеззараживание отходов сельскохозяйственной и перерабатывающей промышленности. Процессы деградации и синтеза при аэробной трансформации органической фракции твердых бытовых отходов. Компостирование в буртах, в статических аэрируемых кучах, реакторное компостирование - биотермическая переработка отходов на мусороперерабатывающих комплексах. Выделение и селекция штаммов деструкторов. Биоконверсия отходов растениеводства и пищевой промышленности. Отходы промышленной переработки растительного сырья. Биохимия кормов и кормовых добавок на основе отходов промышленной переработки растительного сырья.</p>				
4. Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка					
	<p>Твердые бытовые отходы как возобновляемый источник энергии. Производство электроэнергии из отходов. Биологическое брожение. Биоэнергетика на твердых бытовых отходах. Биометаногенез. Метантенки. Механизм и технологическая схема метаногенеза. Биогазоэнергетические установки. Биологическое получение водорода. Получение спирта и жидких углеводов. Анаэробные биофильтры переработки навозных стоков, избыточного активного ила, Технология метанового брожения при утилизации отходов животноводства. Методы оценки эффективности переработки органических отходов.</p>	8		14	22
5. Утилизация отходов на специализированных полигонах.					
	<p>Захоронение отходов. Сбор и транспортировка отходов и загрязнений. Складирование и захоронение отходов на свалках, полигонах и поверхностных хранилищах. Обработка и утилизация отходов на специализированных полигонах. Гигиенические требования к выбору территории - места расположения полигона. Планировка и устройство полигонов. Захоронение на полигонах: санитарно-гигиенические и технологические требования, способы захоронения, процессы происходящие с ТБО на полигонах. обработка фильтрата. Рекультивация полигонов. Методы утилизации и обеззараживание осадков бытовых сточных вод. Обезвоживание, сушка и сгущение осадков. Использование химических реагентов и присадочных материалов. Специальные способы обработки осадков (термический, замораживание, пиролиз). Биологическая обработка осадков</p>	8		9	18
	ВСЕГО	34		51	95

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	Экологические аспекты современной биотехнологии	Организация работы микробиологической и биохимической лабораторий. Материалы и оборудование.	3	3
		<i>Анализ типовой схемы биотехнологического производства и объекты биотехнологии.</i>	2	2
2	Микробиологические процессы в природозащитной биотехнологии	<i>Типы питательных сред и стерильность</i> <i>Фазы роста микроорганизмов и типы культивирования</i>	3	3
		Спектрофотометрическое определение характера роста микроорганизмов на средах, содержащих отходы.	4	4
		Определение биомассы клеток микроорганизмов методом световой микроскопии	4	4
3	Биотехнологические методы переработки отходов	Методы определения биологически активных соединений в отходах промышленной переработки растительного сырья.	4	4
		Биоконверсия целлюлозо-лигнинных субстратов методом твердофазной ферментации.	4	4
		Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений	4	4
4	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка	Анаэробные биохимические процессы. Анализ процесса брожения по продуктам газовой фазы. Расчет углеродного питания	8	8
		Разработка принципиальной схемы производства биогаза из различных видов органических отходов.	3	3
		Устройство и анализ работы метантенка	3	3
5	Утилизация отходов на специализированных полигонах.	Анализ схемы обустройства современного полигона для захоронения твердых бытовых отходов	2	2
		Оценка ущерба от хранения и складирования отходов на свалках, полигонах.	4	4
		Разработка схемы рекультивации полигона для захоронения отходов.	3	3
ИТОГО:			51	51

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля

1. Объектами биотехнологии являются
 - а) полезные ископаемые
 - б) живые организмы
 - в) культуры клеток и тканей
 - г) ДНК
2. Биотехнологическими являются следующие промышленные процессы:
 - а) силосование кормов
 - б) получение микробиологического каротина
 - в) крекинг нефти
 - г) микробная деградация нефтяных отходов
 - д) химический синтез каротина
3. Базой для развития биотехнологии служат науки:
 - а) молекулярная биология
 - б) микробиология
 - в) геология
 - г) эмбриология
 - д) цитология
4. Преимущества биотехнологии над традиционным производством
 - а) низкая энергоёмкость
 - б) малоотходность
 - в) относительная экологическая безопасность
 - г) узкая область применения
 - д) высокая интенсивность процессов
5. Области применения биотехнологических методов:
 - а) пищевая промышленность
 - б) радиотехника
 - в) животноводство
 - г) медицина
 - д) репродукция человека
6. Как называются питательные среды для выращивания микроорганизмов, в состав которых входят определенные химические соединения, в точно определенных соотношениях друг к другу.
 - а) натуральные;
 - б) полусинтетические;
 - в) синтетические.
7. Какие микробиологические процессы снижают качество пищевых продуктов
 - а) гниение; б) брожение; в) дыхание; г) гидротические процессы; д) плесневение.
8. Уксуснокислые бактерии относятся к: а) факультативным (условным) аэробным; б) строгим и аэробам.
9. К какому виду брожения относится следующая химическая реакция:
$$3C_6H_{12}O_6 = 4 C_2H_5COOH + 2 C_3H_7COOH + 2 CO_2 + 2 H_2O.$$
 - а) спиртовому; б) молочнокислому; в) пропионовокислому; г) маслянокислому.
10. Какая кислота образуется при окислении этилового спирта уксуснокислыми бактериями.
 - а) уксусная; б) лимонная;
11. Магнитная сепарация позволяет выделить отходы со свойствами: а) парамагнитными б) диамагнитными в) ферромагнитными г) ферромагнитными д) диэлектрическими

12. Что называется брожением?

- а) окислительно-восстановительный процесс без участия кислорода;
- б) глубокое размножение белковых веществ микроорганизмами;
- в) окислительно-восстановительный процесс с участием кислорода?

13. Какая группа окислительно-восстановительных ферментов участвует в неполном окислении субстрата?

- а) дегидрогеназы;
- б) цитохромоксидазы.

14. Микроорганизмы, усваивающие углерод в неорганической форме (CO₂), это:

- а) автотрофы
- б) гетеротрофы.

15. К какому виду молочнокислого брожения относится следующая химическая реакция:
 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 CH_3CHOHCOOH$.

- а) гомоферментативному;
- б) гетероферментативному.

16. Какие органические кислоты образуются плесневыми грибами?

- а) уксусная кислота;
- б) лимонная кислота;
- в) пропионовая кислота;
- г) молочная кислота.

17. Метод биотермической переработки отходов основан на использовании:

- а) насекомых
- б) микроорганизмов
- в) грибов
- г) водорослей

18. Разделение веществ, при котором биомасса всплывает на поверхности культуральной жидкости

- 1. фильтрация
- 2. флотация
- 3. сепарация

19. Основными горючими компонентами биогаза являются:

- А - азот;
- Б – метан;
- В – кислород;
- С – углерода диоксид;
- Д – углерода оксид;

20. Для обезвреживания органических примесей, которые окисляются микроорганизмами используют:

- а) механическую очистку
- б) физико-химическую очистку
- в) термическую очистку
- г) биохимическую очистку

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

- 1. Биотехнологии в решении проблем загрязнения окружающей среды.
- 2. Роль микроорганизмов в природе и практике человека
- 3. Особенности строения клетки, химический состав, морфология бактерий.
- 4. Морфологические особенности микроскопических грибов.
- 5. Метаболизм микроорганизмов. Питательные среды.
- 6. Ферменты метаболизма бактерий, определение биохимических свойств.
- 7. Дыхание бактерий, классификация микроорганизмов по типам дыхания, условия культивирования аэробных и анаэробных бактерий.
- 8. Ферменты: назначение, устройство, принцип работы.
- 9. Рост и развитие бактериальной популяции. Процессы биосинтеза, превращение биологических молекул микроорганизмами.

10. Действие физических, химических и биологических факторов на микроорганизмы.
11. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов
12. Технология метанового брожения при утилизации отходов животноводства.
13. Биоконверсия отходов растениеводства и пищевой промышленности.
14. Что такое компостирование?
15. Способы культивирования микроорганизмов: глубокий и поверхностный методы.
16. Биодegradация ксенобиотиков.
17. Вермикомпостирование органических отходов.
18. Биоочистка и детоксикация отходов различного происхождения.
19. Биоремедиация антропогенно-нарушенных территорий.
20. Что такое биовыщелачивание и где его применяют?
21. Опишите фазы процесса метанообразования
22. Чем определяется химический состав образующегося в метантенке биогаза?
23. Какие типы биогазовых установок существуют?
24. Твердые бытовые отходы как возобновляемый источник энергии.
25. Производство электроэнергии из отходов.
26. Переработка животноводческих отходов в биогаз и удобрения.
27. Проблема утилизации твердых бытовых отходов.
28. Основные технологии захоронения, переработки и утилизации твердых бытовых отходов.
29. Опишите технологии получения биогаза как нетрадиционного возобновляемого источника энергии.
30. Перечень органических отходов, пригодных для производства биогаза.
31. Сущность промышленного метода производства биогаза - анаэробного сбраживания в метантенках.
32. Экологические аспекты технологии промышленного метода производства биогаза.
33. Перечислите возможные способы обращения с отходами. Чем определяется способ обращения с отходами?
34. По каким признакам могут быть классифицированы отходы?
35. Какие два основных фактора привели к обострению проблем окружающей среды в современном мире, в том числе и накоплению отходов
36. Почему содержание пищевых отходов в составе ТБО является определяющим показателем в выборе способа переработки?
37. Какие основные компоненты содержат отходы сельского хозяйства, и какие методы применяются для их переработки?
38. Назовите стадии и группы бактерий, участвующие в механизме метанового сбраживания
39. Какие механизмы биологического окисления, по отношению к источнику углеродного питания, вы знаете
40. Как называются бактерии, вызывающие образование меркаптанов и диметилсульфоксида? К какому типу (по отношению к кислороду) они относятся?.
41. Какова химическая природа процессов разложения и трансформации биогенного и абиогенного вещества?
42. Какие цели преследуются при рекультивации закрытых полигонов ТБО?
43. Источники образования и методы переработки отходов с высоким содержанием органических веществ.
44. Биоэнергетика на отходах (химическое окисление, термическая газогенерация, биологическое брожение).
45. Переработка отходов сельскохозяйственной промышленности. Принципы аэробных и анаэробных методов обеззараживания отходов с/х
46. Биогазоэнергетические установки и виды переработки.
47. Технологии переработки бытового мусора. Складирование и захоронение.
48. Полигоны ТБО: требования, принципы проектирования.

49. Технологии биотермического аэробного компостирования на мусороперерабатывающих заводах.
50. Технологии анаэробного сбраживания и получения биогаза на полигонах ТБО.
51. Азотное и углеродное питание в биохимических процессах.
52. Процессы роста бактериальных культур на смеси органических субстратов.
53. Гетерогенная популяция микроорганизмов.
54. Процессы нитрификации в биологической переработке отходов.
55. Схема устройства метантенка. Принцип действия.
56. Биоконверсия отходов растениеводства и пищевой промышленности.
57. Фракционирование зеленых растений и биоконверсия компонентов.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Ксенофонов, Б. С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии, учебное пособие, Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015.
2. Гончарова Е.Н. Технологии переработки твердых бытовых и промышленных отходов, методические указания, Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е. А.. Основы биотехнологии, учебное пособие, М.: Академия, 2003.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов, коллективная монография, Логос, Университетская книга, 2016, <http://www.iprbookshop.ru/70738.html>
2. А.Ю. Просеков [и др.]. Основы биотехнологии, учебное пособие, Кемерово: КТИПП, 2015, <http://www.iprbookshop.ru/61271.html>
3. Романова С.М. Степанова С.В., Ярошевский А.Б. Процессы, аппараты и оборудование для защиты литосферы от промышленных и бытовых отходов, учебное пособие, Казань: КНИТУ, 2012, <http://www.iprbookshop.ru/62003.html>
4. Л.И. Соколов [и др.]. Сбор и переработка твердых коммунальных отходов, монография, М.: Инфра-Инженерия, 2017, <http://www.iprbookshop.ru/69009.html>
5. Дмитренко, В.П. Мессинева Е.М., Фетисов А.Г. Управление экологической безопасностью в техносфере, учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2016, <https://e.lanbook.com/book/72578>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Специализированные учебные аудитории для проведения лекционных занятий: портативный мультимедийный комплекс, демонстрируемые кинофильмы: «Экология - жизнь», «Технологии переработки отходов», «Биотестирование в оценке качества вод», «Биохимическая очистка сточных вод», «Рекультивация нарушенных территорий», «Биоценозы почв», «Альтернативные источники энергии», «Мусороперерабатывающий комплекс г. Белгорода», «Переработка твердых бытовых отходов», «Департамент природопользования и охраны окружающей среды Белгородской области».

Лабораторные занятия проводятся в учебных лабораториях, которые оснащены необходимым оборудованием. Компьютерные классы БГТУ им. В.Г. Шухова с подключением к сети «Интернет» для самостоятельной работы. Основное программное обеспечение, используемое в процессе освоения дисциплины, включает такие программные продукты, как MS Windows, MS Office, GoogleChrome, MozillaFirefox, Kaspersky Endpoint Security.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы. При этом обучающимся рекомендуется: - вести конспектирование учебного материала; - обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; - задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

При подготовке к лабораторным занятиям обучающемуся необходимо:

- изучить основную литературу,
- ознакомиться с дополнительной литературой,
- учесть рекомендации преподавателя,
- ознакомиться с техникой проведения лабораторных работ, с требованиями обращения с химическими веществами.

Подготовка к экзамену предполагает: изучение основной и дополнительной литературы, изучение конспектов лекций, участие в проводимых контрольных опросах, тестирование по темам.

Существенная роль при усвоении теоретического материала, выполнении лабораторных работ, принадлежит самостоятельной работе и является важным этапом обучения студентов. Она проводится с целью развития у студентов способности к самостоятельному комплексному раскрытию проблем, в данном случае биологической очистки сточных вод и охраны окружающей природной среды. Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и промежуточный итоговый контроли. Текущий контроль знаний проводится в форме тестирования, выполнения и защиты лабораторных работ. Формой итогового промежуточного контроля является экзамен.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы*, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом. Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке рефератов, докладов и выступлений необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями.

1. На титульном листе рабочей программы считать название «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования» как «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования».

2. Институт строительного материаловедения и техносферной безопасности был переименован 29.02.2016 приказом №4/53 в Химико-технологический.

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «09» 06 2016 г.

Заведующий кафедрой  Свергузова С.В.
подпись, ФИО


Директор института  Павленко В.И.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений, дополнений.

Рабочая программа без изменений, дополнений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 17 заседания кафедры от «06» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  Свергузова С.В.
подпись, ФИО


Директор института д.т.н., проф.  Павленко В.И.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений, дополнений.

Рабочая программа без изменений, дополнений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 18 заседания кафедры от «24» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  Свергузова С.В.
подпись, ФИО

Директор института д.т.н., проф.  Павленко В.И.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный
год.

Протокол №11 заседания кафедры от «11» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой  С.В. Свергузова
подпись, ФИО

Директор института  В.И. Павленко
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный
год.

Протокол №11 заседания кафедры от «20» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой _____ С.В. Свергузова
подпись, ФИО

Директор института _____ В.И. Павленко
подпись, ФИО