

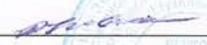
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Кафедра промышленной экологии

СОГЛАСОВАНО
Директор ИЗО

_____ М.Н. Нестеров
« 18 » _____ 05 _____ 2016 г

УТВЕРЖДАЮ
Директор ХТИ

_____ В.И. Павленко
« 20 » _____ 05 _____ 2016 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Инженерные методы защиты атмосферы

направление подготовки (специальность):

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность программы (профиль, специализация):

Инженерная защита окружающей среды

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
заочная

Институт: Химико-технологический

Кафедра: Промышленной экологии

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 – «Техносферная безопасность», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 21 марта.2016 г. № 246;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель к.т.н., доцент  Ю.Е. Токач
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Промышленной экологии

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  С.В. Свергузова
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«11» 05 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

«11» 05 2016 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  С.В. Свергузова
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«16» 05 2016 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  Л.А. Порожнюк
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-2	Способность разрабатывать и использовать графическую документацию.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: Знать: основные требования, предъявляемые к технической документации, основные положения конструкторской документации. Уметь: самостоятельно использовать конструкторскую и технологическую документацию в объеме достаточном для решения эксплуатационных задач. Владеть: навыками разработки графической документации на базовом уровне техникой выполнения чертежей.
2	ПК-15	Способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: современную научную теорию измерения уровней опасностей в среде обитания, методы и аппараты очистки воздуха от аэрозольных частиц и газообразных загрязнений. Уметь: пользоваться современной измерительной аппаратурой для оценки состояния окружающей среды, рассчитывать конструктивные параметры аппаратов системы очистки, обеспечивающих требуемую эффективность улавливания (обезвреживания) загрязнений. Владеть: методологией перспективного прогнозирования состояния среды обитания, методами расчета конструктивных параметров аппаратов системы очистки, обеспечивающих требуемую эффективность улавливания (обезвреживания) загрязнений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математическое моделирование систем жизнеобеспечения
2	Компьютерное моделирование в системах вентиляции
3	Основы физической и коллоидной химии
4	Компьютерная графика
5	Информационные технологии в техносферной безопасности

6	Методы и средства контроля качества окружающей среды
7	Производственный экологический контроль

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Инженерная защита окружающей среды в производстве строительных материалов
2	Расчет и проектирование природоохранного оборудования
3	Технология переработки отходов
4	Инженерная защита окружающей среды при разработке недр
5	Преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	22	28	130
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	20	2	6	12
лекции	10	2	2	6
лабораторные				
практические	10		4	6
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	160	20	22	118
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Расчетно-графическое задания	18			18
Индивидуальное домашнее задание				
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	106	20	22	64
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	36			36

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

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Установочная лекция.	2			20
	ИТОГО	2			20
Курс 3 Семестр 5					
1. Промышленные аэрозоли. Классификация и общая характеристика аэродисперсных систем.					
	Источники образования промышленных аэрозолей. Нормативы качества атмосферного воздуха. Последствия загрязнения воздушной среды. Классификация и общая характеристика аэродисперсных систем. Отбор проб пыли из газового потока. Пылезаборные трубки. Основные свойства пыли и их определение.	1	2		11
2. Механические методы улавливания аэрозольных частиц					
	Классификация пылеулавливающих аппаратов. Вихревые аппараты. Инерционные пылеуловители. Типы центробежных аппаратов. Конструктивные схемы и эксплуатационные характеристики. Улавливание аэрозольных частиц фильтрованием. Фильтровальные перегородки и их структурные характеристики. Эксплуатационные характеристики волоконных материалов. Принцип работы фильтров - туманоуловителей. Рукавные фильтры.	1	2		11
	ИТОГО	2	4		22
Курс 3 Семестр 6					
1. Очистка газов от механических примесей в электрическом поле					
	Преимущества и недостатки электрофильтров. Область их применения. Схема процесса улавливания пыли в электрофильтре. Физические основы работы электрофильтра.	2	2		22
2. Мокрые методы обеспыливания газов					
	Физические основы улавливания пыли в мокрых пылеуловителях. Скрубберы Вентури. Устройство и	2	2		21

	работа аппарата.				
3.	Абсорбционные и адсорбционные методы очистки				
	Область применения адсорбционной очистки. Промышленные адсорбенты. Область применения абсорбционной очистки газов. Основные понятия. Типы насадок, применяемых в абсорберах. Схемы абсорбционных установок.	2	2		21
	ИТОГО	6	6		64
	ВСЕГО	10	10		106

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Курс 3 семестр № 5				
1	Промышленные аэрозоли. Классификация и общая характеристика аэродисперсных систем.	Нормативы качества атмосферного воздуха. Основные свойства пыли и их определение.	2	8
2	Механические методы улавливания аэрозольных частиц	Расчет фильтров при обеспыливании газов.	2	8
ИТОГО:			4	16
Курс 3 семестр № 6				
1	Очистка газов от механических примесей в электрическом поле	Интенсификация работы электрофильтров. Методы расчета и подбор электрофильтров.	2	11
2	Мокрые методы обеспыливания газов	Расчет аппаратов мокрой очистки отходящих газов	2	10
3	Абсорбционные и адсорбционные методы очистки	Расчет адсорбционных установок при рекуперации паров органических веществ. Расчет абсорберов при улавливании газообразных загрязнений.	2	10
ИТОГО:			6	31
ВСЕГО:			10	47

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрены

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

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

Перечень контрольных вопросов к практическим занятиям

1. Аэрозоли. Виды аэрозолей.
2. Дайте характеристику плотности и дисперсности пылей и аэрозолей.
3. Методы отбора проб из газового потока. Пылезаборные трубки.
4. Какие методы используют для обезвреживания аэрозолей (пылей и туманов)?
5. Классификация пылеулавливающего оборудования.
6. Какие аппараты относятся к сухим механическим пылеуловителям?
7. Виды и устройство горизонтальных пылеосадительных камер.
8. Для улавливания частиц, какого диаметра пригодны пылеосадительные камеры?
9. Назначение, принцип действия инерционных пылеуловителей.
10. Назначение, принцип действия, устройство и основные схемы использования центробежных пылеуловителей.
11. На чем основан принцип работы циклона?
12. Каким образом определяется эффективность улавливания пыли в циклоне?
13. Какие пылеуловители относят к мокрым пылеуловителям?
14. Принцип работы и устройство насадочного газопромывателя.
15. Принцип работы и устройство барботажных и пенных аппаратов.
16. Принцип действия и устройство газопромывателей ударно-инерционного действия.
17. Устройство и принцип работы газопромывателей центробежного действия.
18. Опишите устройство и работу полого форсуночного скруббера.
19. Какими данными необходимо располагать для определения степени очистки газа в скруббере?
20. Типы фильтрующих перегородок.
21. Предназначение воздушных и промышленных фильтров.
22. От чего зависит выбор фильтрующих материалов?
23. Какие из тканевых фильтров наиболее распространены?
24. Опишите устройство и работу тканевых рукавных фильтров.
25. Фильтрующие материалы, каких типов применяют в тканевых фильтрах?
26. Фильтрация. Механизм фильтрации.
27. Зернистые фильтры. Классификация. Конструктивные особенности. Область применения.
28. Назначение, принцип действия и основные характеристики электрофильтров.

29. Принцип работы электрофильтра.
30. Классификация электрофильтров.
31. На каком принципе основана электрическая очистка газов от взвешенных частиц пыли и тумана?
32. Какими данными необходимо располагать для определения эффективности очистки газа в электрофильтре?
33. Область применения сорбции.
34. Аппаратурное оформление процессов абсорбции.
35. Каким образом выбирают поглощающую жидкость (абсорбент)?
36. Виды адсорбции.
37. Что такое абсорбция, адсорбция, хемосорбция и десорбция?
38. Для каких целей в абсорберах используются насадки?
39. Механизмы протекания процесса адсорбции.
40. Влияние температуры и давления на процессы адсорбции в зависимости от механизма протекания процесса.
41. Сорбенты и требования к ним.
42. Виды применяемых адсорберов.
43. Преимущества и недостатки процессов адсорбции.
44. Дайте оценку промышленных катализаторов. В чем их различие?
45. Высокотемпературное сжигание вредных веществ. Сжигание в камере.
46. Правила составления технической и проектной документации.
47. Виды конструкторской документации.
48. Разработка технологической схемы очистки воздуха от бактериальных загрязнений.
49. Разработка технологической схемы очистки воздуха от выбросов загрязняющих веществ автотранспорта.

Перечень контрольных вопросов к сдаче зачета

1. Охарактеризуйте основные источники загрязнения атмосферы.
2. Нормативы качества атмосферного воздуха.
3. Последствия загрязнения воздушной среды
4. Основные свойства пыли и их характеристика.
5. Классификация и общая характеристика аэродисперсных систем.
6. Механические методы улавливания аэрозольных частиц
7. Классификация пылеулавливающих аппаратов.
8. Какие механизмы осаждения лежат в основе работы сухих аппаратов?
9. Какими преимуществами обладают осадительные камеры?
10. Вихревые аппараты.
11. Инерционные пылеуловители.
12. Типы центробежных аппаратов.
13. Конструктивные схемы и эксплуатационные характеристики рукавных фильтров.

14. На какие классы в зависимости от назначения и величины входной и выходной концентрации подразделяются фильтры?
15. Какие требования предъявляются к тканям в фильтрах?
16. Назначение и устройство зернистых фильтров.
17. Преимущества и недостатки зернистых фильтров.
18. Эксплуатационные характеристики волоконных материалов.
19. Принцип работы фильтров - туманоуловителей.
20. Фильтровальные перегородки и их структурные характеристики.

Перечень контрольных вопросов к сдаче экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Промышленные аэрозоли. Классификация и общая характеристика аэродисперсных систем.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основы проектирования современного воздухоочистительного и воздухозащитного оборудования. 2. Загрязнение воздуха и его последствия. Современное состояние воздушного бассейна? 3. Понятия пыли и других видов аэрозолей? 4. Классификация аэродисперсных систем? 5. Основные свойства пыли и их определение? 6. Методы отбора проб из газового потока. Пылезаборные трубки? 7. Основные закономерности осаждения пыли?
2	Механические методы улавливания аэрозольных частиц	<ol style="list-style-type: none"> 8. Классификация устройств для очистки воздуха от пыли? 9. Пылеосадительные камеры. Инерционные пылеуловители? 10. Центробежные пылеуловители. Физические основы работы? 11. Особенности эксплуатации циклонов и рекомендации по их выбору? 12. Вихревые аппараты. Схемы подвода вторичного воздуха? 13. Классификация фильтрующих аппаратов. Физические основы процесса фильтрации? 14. Фильтровальные перегородки и их структурные характеристики. Материалы, применяемые для изготовления фильтровальных перегородок? 15. Виды волокон, применяемых для изготовления фильтровальных материалов. Эксплуатационные характеристики волоконных материалов? 16. Рукавные фильтры. Области применения, конструктивные схемы и режимы работы. Способы регенерации рукавных фильтровальных элементов? 17. Конструктивные схемы и методы расчета зернистых фильтров?
3	Очистка газов от механических примесей в электрическом поле	<ol style="list-style-type: none"> 18. Физические основы работы электрофильтра. Схема процесса улавливания пыли в электрофильтре? 19. Классификация электрофильтров. Конструкции коронирующего и осадительного электродов?
4	Мокрые методы обеспыливания газов	<ol style="list-style-type: none"> 20. Физические основы улавливания пыли в мокрых пылеуловителях?

		21. Скрубберы Вентури. Устройство и работа аппарата. Конструктивные схемы? 22. Схемы обратного водоснабжения мокрых пылеуловителей?
5	Улавливание паров и газов твердыми адсорбентами	23. Области применения адсорбционной очистки? 24. Активные угли. Классификация активных углей. Применение активных углей и способы их регенерации?
6	Абсорбционные методы улавливания газообразных примесей	25. Область применения абсорбционной очистки газов. Основные понятия? 26. Типы промышленных абсорберов. Схемы абсорбционных установок?
7	Термокаталитические методы обезвреживания отходящих газов	27. Высокотемпературное сжигание вредных веществ. Сжигание в открытом пламени. Конструктивные схемы факельных горелок? 28. Высокотемпературное сжигание вредных веществ. Сжигание в замкнутой камере. Конструктивные схемы камерных установок?

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Не предусмотрены.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Тема расчетно-графического задания

Расчет содержания вредных веществ и их распределение в воздухе

Цель: Освоить расчетные методы определения вредных веществ, поступающих в окружающую среду.

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрены

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Не предусмотрены.

6. СНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Ветошкин А.Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ветошкин А.Г.– Электрон. текстовые данные. – М.: Инфра-Инженерия, 2016.– 416 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51723>. – ЭБС «IPRbooks».

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Ветошкин А.Г. Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов [Электронный ресурс]: учебное пособие по проектированию/ Ветошкин А.Г.– Электрон. текстовые данные.– М.: Инфра-Инженерия, 2016.– 244 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51717>.– ЭБС «IPRbooks»

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.ecoindustry.ru/>- Экология производства (научно-практический портал).
2. <http://www.elibrary.ru/>- научная электронная библиотека.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Имеются специализированные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, снабженные необходимым оборудованием.

- лекционные, практические занятия: учебная аудитория 725 ГК, оснащена мультимедийным комплексом для демонстрации материалов презентаций.

Основное программное обеспечение, используемое в процессе освоения дисциплины, включает такие программные продукты, как MS Office, Google Chrome, Mozilla Firefox.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

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

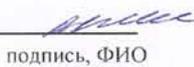
Протокол № 17 заседания кафедры от «06» 06 2017 г.

Заведующий кафедрой, д.т.н., проф.


подпись, ФИО

Свергузова С.В.

Директор института, д.т.н., проф.


подпись, ФИО

Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями в п. 6. Основная и дополнительная литература (список прилагается).

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 18 заседания кафедры от «24» 05 2018 г.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Ветошкин А.Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ветошкин А.Г.– Электрон. текстовые данные. – М.: Инфра-Инженерия, 2016.– 416 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51723>. – ЭБС «IPRbooks».

2. Токач Ю.Е., Рубанов Ю.К. Инженерные методы защиты атмосферы: учебно-практическое пособие/ Токач Ю.Е., Рубанов Ю.К. – Белгород, Изд-во БГТУ, 2018. – 215 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Ветошкин А.Г. Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов [Электронный ресурс]: учебное пособие по проектированию/ Ветошкин А.Г.– Электрон. текстовые данные.– М.: Инфра-Инженерия, 2016.– 244 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51717>. – ЭБС «IPRbooks»

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.ecoindustry.ru/>- Экология производства (научно-практический портал).

2. <http://www.elibrary.ru/>- научная электронная библиотека.

Заведующий кафедрой, д.т.н., проф.


подпись, ФИО

Свергузова С.В.

Директор института, д.т.н., проф


подпись, ФИО

Павленко В.И.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.

Курс «Инженерные методы защиты атмосферы» является неотъемлемой частью подготовки студентов по направлению «Техносферная безопасность».

Дисциплина способствует формированию у студентов навыков проектирования аппаратов защиты атмосферы от различных видов промышленных загрязнений, методов разработки и расчета систем очистки промышленных выбросов, методов защиты атмосферы от механических и химических загрязнений.

Занятия проводятся в виде лекций и практических занятий. Большое значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов. Формой контроля выполнения самостоятельной работы является расчетно-графическое задание.

Формы контроля освоения теоретического курса проводится в виде систематических опросов, контрольных практических занятий. Итоговый контроль знаний студентов проводится в виде экзамена.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов по защите окружающей среды.

Исходный этап изучения курса «Инженерные методы защиты атмосферы» предполагает ознакомление с Рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекциях и приведенных в планах и заданиях к практическим занятиям.

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.

Успешное усвоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо производить соответствующие записи по каждой теме.

Проверка качества подготовки студентов на экзамене заканчивается выставлением отметок по принятой пятибалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ, с учётом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника.

В качестве исходных рекомендуются общие критерии оценок:

«ОТЛИЧНО» - студент владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное; устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы; хорошо знаком с основной литературой и методами исследования в объеме, необходимом для практической деятельности; увязывает теоретические аспекты предмета с задачами практического применения знаний и умений.

«ХОРОШО» - студент владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.

«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов.

«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - студент не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.