

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

СОГЛАСОВАННО

Директор института заочного обучения

 Нестеров М.Н.

2015 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор института

 Горшкова Н.Г.

2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

Мобильные производственные линии для переработки вторичных  
материальных ресурсов

Направление подготовки

23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность программы

Машины и оборудование природообустройства  
и защиты окружающей среды

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт: Транспортно-технологический

Кафедра: Технологические комплексы, машины и механизмы

Белгород – 2015

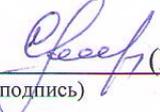
Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 06 марта 2015 г. №162.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): д. т.н., проф.  (В.С. Севостьянов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
«Технологические комплексы, машины и механизмы»

« 17 » апреля 2015 г.

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
Технологические комплексы, машины и механизмы

« 17 » апреля 2015 г., протокол № 8

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией транспортно-технологического института

« 20 » апреля 2015 г., протокол № 8

Председатель к. т.н., доц.  (И.А. Новиков)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
1	ОПК-6	Готовность принять профессиональные знания для минимизации экологических последствий, обеспечение безопасности и улучшение условий труда в сфере своей профессиональной деятельности.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> способы и методы минимизации экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда при обслуживании технологических комплексов и оборудования для комплексной переработки техногенных материалов.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные средства защиты персонала при ликвидации экологических последствий, обеспечении безопасности и улучшения условий труда при эксплуатации технологических комплексов, машин и оборудования.</p> <p><b>Владеть:</b> необходимыми навыками превентивных действий и защиты персонала при эксплуатации техники и технологических комплексов в экологически напряженных условиях.</p>
<b>Профессиональные компетенции</b>			
2	ПК-4	Способность в составе исполнителей почувствовать в разработке конструкторско-технической документации в разработке новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные принципы расчета и проектирования технологических комплексов и оборудования для комплексной переработки техногенных материалов, современные методы автоматизированного проектирования и программного обеспечения.</p> <p><b>Уметь:</b> в составе творческого коллектива исполнителей разрабатывать конструкторско-техническую документацию для разработки и модернизации специального оборудования и технологических комплексов.</p> <p><b>Владеть:</b> опытом и навыками автоматизированного проектирования технологических комплексов – новых или модернизируемых образцов оборудования для комплексной переработки техногенных материалов.</p>
3	ПК - 8	Способность разрабатывать технические условия, стандарты и технические описания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные инженерные правила, понятия и термины при составлении технической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания оборудования и технологических комплексов промышленных предприятий по утилизации техногенных материалов.</p> <p><b>Уметь:</b> применять справочную и техническую литературу при разработке технической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания</p>

			<p>оборудования и технологических комплексов промышленных предприятий по утилизации техногенных материалов</p> <p><b>Владеть:</b> опытом конструкторской разработки технической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания оборудования и технологических комплексов промышленных предприятий по утилизации техногенных материалов</p>
--	--	--	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Физика
3	Химия
4	Экология
5	Теоретическая механика
6	Сопротивление материалов
7	Теория машин и механизмов
8	Детали машин и основы конструирования
9	Теория наземных транспортно-технологических машин
10	Основы создания машин и оборудования природообустройства и защиты окружающей среды
11	Оборудование для комплексной переработки техногенных материалов
12	Проектирование машин в среде специализированных компьютерных программ
13	Энергетические установки наземных транспортно-технологических машин

Служит основой для изучения следующих дисциплин:  
 Данная дисциплина изучается в последнем семестре

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8	Семестр № 9	Семестр № 10
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	26	42	148
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	28	2	6	20
Лекции	12	2	2	8
Лабораторные	0	0	0	0
Практические	16	0	4	12
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	88	24	36	128
Курсовой проект				
Курсовая работа	36			36
Расчетно-графическое задание				
Индивидуальное домашнее задание				
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	116	24	36	56
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет (3)		3	
	экзамен 36			экзамен 36

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 4,5 Семестр 8,9,10**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>Курс <u>IV</u> семестр № <u>8</u></b>					
<b>1. Экологические проблемы и защита окружающей среды от загрязнений</b>					
	Экологические проблемы комплексной переработки и утилизации техногенных материалов (ТМ) на современном этапе развития производства. Передовой опыт защиты окружающей среды от загрязнения ТМ в России и за рубежом. Основные направления использования научно-технических достижений при решении стоящих задач.	1	-	-	12
<b>2. Классификация технологических комплексов и методики их проектирования</b>					
	Классификация стационарных и мобильных технологических комплексов для переработки ТМ. Основные принципы расчета и проектирования технологических комплексов. Техничко-экономические показатели их производственной деятельности.	1	-	-	12
<b>Курс <u>IV</u> семестр №<u>9</u></b>					
<b>1. Технологические комплексы для дробления, классификации и измельчения ТМ</b>					
	Технологические комплексы и оборудование: для переработки крупногабаритных, кусковых и мелкокусковых ТМ; для тонкого и сверхтонкого измельчения мелкозернистых техногенных материалов, открытого и замкнутого цикла измельчения ТМ с различными физико-механическими свойствами, для классификации и сортировки ТМ. Области их использования и технические показатели.	2	2	-	18
<b>2. Технологические комплексы для переработки резинотехнических изделий и стеклобоя</b>					
	Технологические комплексы и оборудование для переработки отходов резинотехнической промышленности и утилизации промышленного и бытового стеклобоя; для производства архитектурно-строительных изделий из цветного стеклобоя. Классификация отходов, их физико-	2	2	-	18

	химические и физико-механические характеристики. Виды выпускаемой продукции, области их использования и назначение.				
Курс V семестр № 10					
1.	Технологические комплексы и оборудование для переработки отходов деревообрабатывающей промышленности и ЦБО				
	Технологические комплексы и оборудование для переработки промышленных отходов деревообрабатывающей промышленности, целлюлозно-бумажных отходов. Технологические линии для производства теплоизоляционных композиционных смесей и изделий, сформованных фиброполнителей для асфальто-мастичных покрытий. Технологический комплекс для производства «ЭКОВАТЫ», тепло-огнестойких покрытий, и топливосодержащих пеллет из ЦБО. Технологические комплексы и оборудование для переработки отходов из органических материалов. Рециклинг техногенных материалов в основном и вспомогательном производствах. Классификация отходов из органических материалов, их физико-механические характеристики. Виды выпускаемой продукции, области их использования в промышленности и для бытового назначения.	2	4	-	12
2.	Технологические комплексы и оборудование для утилизации полидисперсных, порошкообразных, вязкопластичных техногенных материалов и суспензий. Утилизация металлосодержащих отходов				
	Технологические комплексы и оборудование для утилизации полидисперсных, порошкообразных, вязкопластичных техногенных материалов способом полусухого, пластического и термопластичного формования. Области использования технологического оборудования (роторных, валковых, плунжерных, гидравлических прессов, грануляторов, экструдеров и др.) и комплексов. Технологические комплексы и оборудование для утилизации твердоджидких отходов и суспензий промышленных производств. Способы их переработки и обеспечения экологической безопасности. Технологические комплексы и оборудование для переработки металлосодержащих ТМ и их утилизации. Передовой опыт зарубежных фирм и компаний. Классификация металлосодержащих отходов, их физико-механические характеристики, области использования, виды выпускной продукции.	2	4	-	12
3.	Термическая утилизация ТМ				
	Технологические комплексы и оборудование для термической утилизации ТМ. Характеристики термических способов утилизации ТМ и виды теплотехнического оборудования. Конструктивно-технологические особенности и режимы работы. Компоновка технологического оборудования.	1	2		18

	Технологические линии и модули для обезвреживания биологических и медицинских препаратов. Технологический комплекс, основное и вспомогательное оборудование для утилизации ТМ способом высокотемпературного пиролиза. Техничко-экономические показатели использования способа высокотемпературного пиролиза при утилизации ТМ для дополнительного выпуска				
4	Перспективные энергосберегающие технологические комплексы				
	Перспективные направления развития наукоемких технологий и техники для комплексной утилизации ТМ и получения экологически чистых материалов и изделий. Характеристика энергосберегающих технологических комплексов и агрегатов, используемых в наукоемких технологиях.	1	2		14
	ВСЕГО 8,9,10 семестр	12	16	-	116

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>Семестр № 9</b>				
1	Методики расчета технологических комплексов	Примеры расчета и проектирования технологических комплексов и малотоннажных модулей для переработки ТМ. Основные принципы и методики расчета технологических комплексов.	1	1
2	Технологические комплексы и оборудование для производства композиционных смесей и теплоизоляционных изделий	Технологические комплексы и оборудование для производства композиционных смесей и теплоизоляционных изделий из техногенных материалов. Расчет конструктивно-технологических и энергосиловых параметров основного оборудования.	2	2
3	Технологический комплекс и оборудование для производства жидкого стекла	Технологический комплекс и оборудование для производства жидкого стекла из кремнесодержащих техногенных материалов. Расчет основных технологических параметров.	1	1
<b>Семестр № 10</b>				
1	Технологические комплексы для производства изделий из стеклобоя и отходов металлургического производства	Технологический комплекс и оборудование для производства строительных и архитектурно-художественных изделий из стеклобоя цветного стекла и	4	4

		отходов металлургического производства. Технологический комплекс для производства механоактивированных суспензий из кремнесодержащих отходов и получения безобжиговых вяжущих.		
2	Технологические комплексы для производства теплоизоляционных изделий	Технологический комплекс и оборудование для производства теплоизоляционных изделий и материалов («ЭКОВАТЫ») из целлюлозно-бумажных отходов и отходов деревообрабатывающей промышленности. Расчет основных параметров технологического оборудования.	4	4
3	Технологический комплекс для производства гранулированных стабилизирующих добавок щебеночно-мастичного асфальтобетона	Технологический комплекс и оборудование для получения сформованных фиброполнителей из ЦБО, используемых при производстве асфальто-мастичных покрытий. Расчет основных параметров оборудования.	4	4
	<b>ВСЕГО</b>		<b>16</b>	<b>16</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом лабораторные занятия не предусмотрены.

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

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Экологические проблемы и защита окружающей среды от загрязнений	Необходимость решения экологических проблем на современном этапе развития общества. Какую роль в жизни населения играет комплексная система мер по утилизации техногенных материалов и защиты окружающей среды. Какие сферы защиты окружающей среды вы знаете. Что такое «Техногенные материалы» и каково их физическое состояние. Приведите примеры техногенных материалов, образующихся в различных отраслях промышленности: химической, горнодобывающей, металлургической, стройиндустрии, сельскохозяйственном производстве, пищевой и медицинской промышленности. Какие способы утилизации ТПБО вы знаете. Их преимущества и недостатки.
2	Классификация мобильных производственных линий и методики их проектирования	Какие машины и оборудование для переработки и утилизации техногенных материалов вы знаете. Их объединения в мобильные производственные линии. Назовите примеры стационарных и передвижных производственных линий, предназначенных для переработки и утилизации ТМ. Какие основные принципы положены в основу при проектировании мобильных производственных линий для переработки и утилизации ТМ. Назовите основные технологические переделы и используемое оборудование стационарных и передвижных комплексов.
3	Мобильные производственные линии для измельчения ТМ	Назовите конструкции и принцип действия оборудования, в котором реализуются способы раздавливающего, ударного - раскалывающего воздействия на перерабатываемый материал. Их функциональное назначение. В чем заключаются конструктивно-технологические отличия оборудования мобильных производственных линий для переработки стеклобоя, ЦБО и полимерных отходов.
4	Мобильные производственные линии для экструдирования вязкопластичных ТМ	Назовите отличительные особенности барабанных грануляторов от барабанных грануляторов-сушилок. В каких мобильных производственных линиях они используются. От каких параметров зависят производительность и мощность привода барабанных грануляторов, тепловая мощность барабанных грануляторов-сушилок. Какие процессы используются в данных агрегатах. В чем заключается методика расчета оборудования и мобильных производственных линий для тонкого измельчения техногенных материалов и их компактирования. Какова конечная цель данных

		<p>технологических процессов. В чем заключаются отличительные особенности вибрационных грануляторов, вибрационно-центробежных грануляторов. Их преимущества и технические особенности. В каких технологических процессах они используются. От чего зависят конструктивно-технологические параметры пресс-валковых экструдеров (ПВЭ): производительность, скорость экструдирования, мощность привода. Какие техногенные материалы могут быть сформованы. Чем отличаются технологические особенности производственных линий для пластического и полусухого формования техногенных материалов. Виды используемого оборудования. Как определяются удельные энергозатраты оборудования мобильных производственных линий и как влияют их значения на общую энергоемкость линии. Назовите оборудование различных мобильных производственных линий и их функциональное назначение. Назовите специфическое оборудование мобильных производственных линий, используемых для переработки хрупких, вязкопластичных отходов и твердожидких суспензий. Какие виды оборудования мобильных производственных линий для производства композиционных смесей Вы знаете.</p>
5	<p>Мобильные производственные линии для утилизации стеклобоя, ЦБО, полимерных отходов и металлосодержащих ТМ</p>	<p>Какие мобильные производственные линии для переработки: стеклобоя, целлюлозно-бумажных и полимерных отходов Вы знаете. Типы используемого оборудования и виды выпускаемой продукции. Какие способы утилизации отходов пластмасс и резинотехнических изделий Вы знаете. Их преимущества и недостатки. Виды используемого оборудования и их технологическая связь. Современные автоматизированные производственные линии для утилизации отходов биологических и медицинских препаратов. Опишите структурную технологическую схему и конструктивные особенности оборудования технологического модуля для переработки металлосодержащих отходов. Целевое назначение их утилизации.</p>
6	<p>Мобильные производственные линии для компактирования полидисперсных ТМ</p>	<p>Назовите область применения и конструктивно-технологические особенности пресс-валковых агрегатов (ПВА) для брикетирования порошкообразных и вязкопластичных техногенных материалов. Функциональное назначение и области использования сбрикетированной в ПВА продукции. Назовите типы и конструктивно-технологические особенности оборудования для переработки полимерных отходов. Компонировка оборудования. Технологическое назначение сформованной продукции из пылеуноса сушильных и обжиговых агрегатов различных производств. Что такое коэффициент использования оборудования мобильных производственных линий. Как производится расчет оборудования мобильной производственной линии по её производственной мощности. В чем заключается методика проектирования мобильных</p>

		производственных линий. Конструктивно-технологические особенности и принцип действия вспомогательного оборудования мобильных производственных линий.
7	Мобильные производственные линии для сушки ТМ	Принцип действия и конструктивные особенности СВЧ-сушильных агрегатов. В каких мобильных производственных линиях они используются. Перспективы их развития. Как осуществляется расчет основных параметров барабанно-винтовых СВЧ-сушильных агрегатов. Для каких мобильных производственных линий они используются. Техника и технология мокрого способа переработки техногенных материалов. Виды используемого оборудования.
8	Мобильные производственные линии для утилизации ТМ различных отраслей промышленности	Опишите мобильные производственные линии для утилизации техногенных материалов производств: а) химического; б) металлургического; в) горнодобывающего; г) цементного; д) известкового; е) керамзитового; ж) огнеупорного; з) стекольного; и) теплоизоляционных материалов (ЭКОВАТЫ, пеноблоков, теплоизоляционных покрытий и др.); к) деревообрабатывающего; л) лакокрасочного; м) пищевого; н) сельскохозяйственного. В чем заключаются технологические особенности, принцип действия и конструктивное исполнение автономных мобильных производственных линий.
9	Перспективные энергосберегающие мобильные производственные линии	В чем заключается технологическая сущность термической утилизации техногенных материалов в обжиговых агрегатах. Их конструктивные особенности и технические характеристики. В каких агрегатах реализуется высокотемпературный пиролиз. Его сущность. Энергоресурсосберегающая мобильная производственная линия высокотемпературного пиролиза. Виды выпускаемой продукции. Укажите перспективные направления использования техногенных материалов в наукоемких технологиях, в т. ч. в производстве наноструктурированных материалов и изделий.

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

Учебным планом предусмотрена курсовая работа с объемом самостоятельной работы студента (СРС) – 36 часов.

Целью выполнения курсовой работы (КР) является углубленное изучение конструкции, принципа действия и методики расчета одного из типов

оборудования для переработки или утилизации техногенных материалов с различными физико-механическими характеристиками.

Общая тема КР: «Разработка конструкции и расчет основных параметров оборудования для переработки техногенных материалов».

КР состоит из расчетно-пояснительной записки (20-30 страниц на листах формата А4), содержание и объем которых уточняется в зависимости от темы работы, и графической части (2-3 листа формата А1).

Расчетно-пояснительная записка должна содержать:

1. Титульный лист.
2. Задание на выполнение КР.
3. Содержание (оглавление).
4. Введение.
5. Краткий анализ известных конструкций машин, выполняющих данную технологическую задачу (согласно теме КР) и области их использования.
6. Перспективные направления развития или модернизации данного типа машин (на основе патентных исследований).
7. Конструкторско-технологические решения по совершенствованию или модернизации оборудования.
8. Расчет основных конструктивно-технологических и силовых параметров модернизированной машины.
9. Условия эксплуатации и обслуживания разработанного оборудования.
10. Заключение.
11. Список используемой литературы.
12. Приложения (таблицы с расчетными данными, результаты патентных исследований, спецификации к рабочим чертежам и др.).

Графическая часть КР содержит общий вид, привод проектируемой машины с разрезами и сечениями, а также лист модернизируемого узла.

КР может содержать разделы проектно-конструкторской или научно-исследовательской работы, которые могут быть продолжены при выполнении других курсовых проектов или КР, а в дальнейшем – при выполнении выпускной квалификационной работы.

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

Выполнение индивидуальных домашних заданий не предусмотрено учебным планом.

### **5.4. Перечень контрольных работ**

Выполнение контрольных работ не предусмотрено учебным планом.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Назаров В. И. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твердых отходов / В.И. Назаров, Н.М. Рагозина, Д.А. Макаренков, Г.В. Четвертаков, М.Е. Ставровский // Учебное пособие – М.: ИНФРА – М, 2014. – 464 с.
2. Севостьянов В.С. Технические основы переработки и утилизации техногенных материалов / В.С. Севостьянов, Л.И. Шинкарев, М.В. Севостьянов, А.А. Макридин и др. // Учебное пособие – Белгород, 2011. – 270 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920444881871300003332>
3. Макаренков Д.А. Процессы и аппараты химических технологий. Оборудование предприятий лакокрасочного комплекса с примерами расчета технологических и конструктивных параметров / Д.А. Макаренков, В.И. Назаров, Е.А. Баринский // Производственно-практическое издание, под редакцией В.И. Назарова. – М.: «ИРЕА», 2012. – 276 с.
4. Уральский А.В. Машины и оборудование природообустройства / А.В. Уральский, В.С. Севостьянов, В.И. Уральский, Е.А. Шкарпеткин // Учебное пособие – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 138 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017082315194575400000653896>

### 6.2 Перечень дополнительной литературы

1. Севостьянов В.С. Механическое оборудование производства строительных материалов / В.С. Севостьянов, Н.Н. Дубинин, В.И. Уральский, М.Т. Макридина // Учебное пособие – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 249 с.
2. Коньк О.А. Технология переработки твердых отходов / О.А. Коньк, А.В. Кузиванова // Учебное пособие – Сыктывкар: СЛИ, 2013. – 202 с.
3. Севостьянов В.С. Технологический комплекс для производства активированных высокодисперсных материалов / В.С. Севостьянов, А.В. Шаталов, Д.Н. Перельгин и др. // Лабораторный практикум. – Белгород, 2005. – 81 с.
4. Ванчаков М.В. Технология и оборудование для переработки макулатуры / Учебное пособие – 2-е изд-е испр, и доп. – СПб, Ч.1, 2011. – 99 с.
5. Российская федерация. Правительство. О правилах разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 16.06.2000 № 461. – Режим доступа: Консультант Плюс. Законодательство.
6. Российская федерация. Министерство природных ресурсов. Об утверждении федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс]: приказ от 2.12.2002 №786. – Режим доступа: Консультант Плюс. Законодательство.

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Мир отходов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.waste.ua>
2. Рециклинг отходов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.wastercycling.ru>
3. Экология. Отходы. Мусор. Выбросы. Утилизация [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http // www.new – qarbaqe.com](http://www.new-qarbaqe.com)
4. Открытая база ГОСТов [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http // www.StandartGOST.ru](http://www.StandartGOST.ru)
5. Единая система конструкторской документации. ГОСТ [Электронный ресурс]– Режим доступа: [http // www.eskd.ru](http://www.eskd.ru)
6. Помощь по ГОСТам [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru> .
7. Портала «Экология производства» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.ecoindustry.ru/>
8. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова [http: www.rfbr.ru](http://www.rfbr.ru)
9. Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU: [http: elibrary.ru](http://elibrary.ru)

## **6 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Для обеспечения качественной подготовки специалистов по разработанной программе используются следующие специализированные лаборатории - учебно-научно-исследовательская лаборатория технических средств природообустройства, зал курсового и дипломного проектирования, лаборатория автоматизированного проектирования, лаборатория технических средств создания машин кафедры «Технологические комплексы, машины и механизмы».

Для проведения лекционных занятий используется аудитория УК № 3, № 110, оснащенная презентационной техникой (проектор, ноутбук со специализированным ПО) и комплектом электронных презентаций по дисциплине.

Для проведения практических занятий используются аудитории (УК № 3, № 012, 017, 109), оснащенные необходимыми техническими средствами обучения, а также специализированными стендовыми установками для переработки техногенных материалов.

Кроме того, используются технологические комплексы специализированного учебно-научно-производственного комплекса (Учебная лаборатория Автомобильно-дорожного института), расположенного на территории университета и оснащенного действующим опытно-промышленным оборудованием для переработки техногенных материалов, объединённым общей технологической задачей.

Опытно-промышленные технологические комплексы имеют следующее назначение:

1. Технологический комплекс для производства механоактивированных композиционных смесей из техногенных материалов.

2. Технологический комплекс для получения гранулированных стабилизирующих добавок для щебеночно-мастичного асфальтобетона (ГСД – ЩМА).

3. Технологический комплекс для производства древесно-полимерных композитов.

Технологические комплексы оснащены оборудованием с варьируемой частотой вращения рабочих органов и возможностью использования техногенных материалов с различными физико-механическими характеристиками.

Используемое оборудование и технологические комплексы обладают технической новизной и защищены более двадцатью патентами на изобретения.

Для выполнения проектно-конструкторских работ используется компьютерная техника, оснащенная специализированным программным обеспечением (AutoCAD, Microsoft Office PowerPoint), расположенная в аудитории УК № 3, № 109.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «13» 05 2016 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



д.т.н., проф. В.С. Севостьянов

подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_



к.т.н., проф. Н.Г. Горшкова

подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с дополнениями

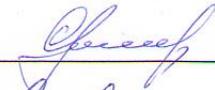
В пункт 6.1 добавлено учебное пособие:

1. Назаров В. И. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твердых отходов / В.И. Назаров, Н.М. Рагозина, Д.А. Макаренков, Г.В. Четвертаков, М.Е. Ставровский // Учебное пособие – М.: ИНФРА – М, 2014. – 464 с.
2. Севостьянов В.С. Технические основы переработки и утилизации техногенных материалов / В.С. Севостьянов, Л.И. Шинкарев, М.В. Севостьянов, А.А. Макридин и др. // Учебное пособие – Белгород, 2011. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920444881871300003332>
3. Макаренков Д.А. Процессы и аппараты химических технологий. Оборудование предприятий лакокрасочного комплекса с примерами расчета технологических и конструктивных параметров / Д.А. Макаренков, В.И. Назаров, Е.А. Баринский // Производственно-практическое издание, под редакцией В.И. Назарова. – М.: «ИРЕА», 2012. – 276 с.
4. Уральский А.В. Машины и оборудование природообустройства / А.В. Уральский, В.С. Севостьянов, В.И. Уральский, Е.А. Шкарпеткин // Учебное пособие – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 138 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017082315194575400000653896>

В. С. Севостьянов Пневмомеханическое и гидродинамическое технологическое оборудование./ Севостьянов В. С., Михайличенко С. А., Ильина Т. Н., Дзюзер В. Я.// Учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017 – 323 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018011614590072300000658004>

Рабочая программа с дополнениями утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от « 23 » 05 2017г.

Заведующий кафедрой  д.т.н., проф. Севостьянов В.С.

Директор института  к.т.н., проф. Горшкова Н.Г.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с дополнениями

В пункт 6.1 добавлено учебное пособие:

1. Назаров В. И. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твердых отходов / В.И. Назаров, Н.М. Рагозина, Д.А. Макаренков, Г.В. Четвертаков, М.Е. Ставровский // Учебное пособие – М.: ИНФРА – М, 2014. – 464 с.
2. Севостьянов В.С. Технические основы переработки и утилизации техногенных материалов / В.С. Севостьянов, Л.И. Шинкарев, М.В. Севостьянов, А.А. Макридин и др. // Учебное пособие – Белгород, 2011. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920444881871300003332>
3. Макаренков Д.А. Процессы и аппараты химических технологий. Оборудование предприятий лакокрасочного комплекса с примерами расчета технологических и конструктивных параметров / Д.А. Макаренков, В.И. Назаров, Е.А. Баринский // Производственно-практическое издание, под редакцией В.И. Назарова. – М.: «ИРЕА», 2012. – 276 с.
4. Уральский А.В. Машины и оборудование природообустройства / А.В. Уральский, В.С. Севостьянов, В.И. Уральский, Е.А. Шкарпеткин // Учебное пособие – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 138 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017082315194575400000653896>
5. В. С. Севостьянов Пневмомеханическое и гидродинамическое технологическое оборудование./ Севостьянов В. С., Михайличенко С. А., Ильина Т. Н., Дзюзер В. Я.// Учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017 – 323 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018011614590072300000658004>

Севостьянов В.С. Малотоннажные технологические комплексы и оборудование (основы научных исследований – практическое руководство)/ В.С. Севостьянов, В.И. Уральский, М.В. Севостьянов, В.А. Бабуков, И.Г. Мартаков// Учеб. Пособие. – Белгород, Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2018 – 570 с.

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

Протокол № 10 заседания кафедры от « 16 » 05 2018г.

Заведующий кафедрой  д.т.н., проф. Севостьянов В.С.

Директор института  к.т.н., проф. Горшкова Н.Г.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

С изменениями:

### Изменения по п.3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8	Семестр № 9	Семестр № 10
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	26	42	112
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	14	2	6	6
Лекции	6	2	2	2
Лабораторные				
Практические	8	0	4	4
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	166	24	36	106
Курсовой проект				
Курсовая работа	36			36
Расчетно-графическое задание				
Индивидуальное домашнее задание				
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	94	24	36	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет (3)		3	
	экзамен 36			экзамен 36

## Изменения по п. 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>Курс IV семестр № 8</b>					
<b>3. Экологические проблемы и защита окружающей среды от загрязнений</b>					
	Экологические проблемы комплексной переработки и утилизации техногенных материалов (ТМ) на современном этапе развития производства. Передовой опыт защиты окружающей среды от загрязнения ТМ в России и за рубежом. Основные направления использования научно-технических достижений при решении стоящих задач.	1	-	-	12
<b>4. Классификация технологических комплексов и методики их проектирования</b>					
	Классификация стационарных и мобильных технологических комплексов для переработки ТМ. Основные принципы расчета и проектирования технологических комплексов. Техничко-экономические показатели их производственной деятельности.	1	-	-	12
<b>Курс IV семестр №9</b>					
<b>3. Технологические комплексы для дробления, классификации и измельчения ТМ</b>					
	Технологические комплексы и оборудование: для переработки крупногабаритных, кусковых и мелкокусковых ТМ; для тонкого и сверхтонкого измельчения мелкозернистых техногенных материалов, открытого и замкнутого цикла измельчения ТМ с различными физико-механическими свойствами, для классификации и сортировки ТМ. Области их использования и технические показатели.	1	2	-	18
<b>4. Технологические комплексы для переработки резинотехнических изделий и стеклобоя</b>					
	Технологические комплексы и оборудование для переработки отходов резинотехнической промышленности и утилизации промышленного и бытового стеклобоя; для производства архитектурно-строительных изделий из цветного стеклобоя. Классификация отходов, их физико-химические и физико-механические характеристики. Виды выпускаемой продукции, области их использования и назначение.	1	2	-	18
<b>Курс V семестр № 10</b>					
<b>3. Технологические комплексы и оборудование для переработки отходов деревообрабатывающей промышленности и ЦБО</b>					

	<p>Технологические комплексы и оборудование для переработки промышленных отходов деревообрабатывающей промышленности, целлюлозно-бумажных отходов. Технологические линии для производства теплоизоляционных композиционных смесей и изделий, сформованных фибронаполнителей для асфальто-мастичных покрытий. Технологический комплекс для производства «ЭКОВАТЫ», тепло-огнестойких покрытий, и топливосодержащих пеллет из ЦБО.</p> <p>Технологические комплексы и оборудование для переработки отходов из органических материалов. Рециклинг техногенных материалов в основном и вспомогательном производствах.</p> <p>Классификация отходов из органических материалов, их физико-механические характеристики. Виды выпускаемой продукции, области их использования в промышленности и для бытового назначения.</p>	1	2	-	18
4.	<p>Технологические комплексы и оборудование для утилизации полидисперсных, порошкообразных, вязкопластичных техногенных материалов и суспензий. Утилизация металлосодержащих отходов</p>				
	<p>Технологические комплексы и оборудование для утилизации полидисперсных, порошкообразных, вязкопластичных техногенных материалов способом полусухого, пластического и термопластичного формования. Области использования технологического оборудования (роторных, валковых, плунжерных, гидравлических прессов, грануляторов, экструдеров и др.) и комплексов.</p> <p>Технологические комплексы и оборудование для утилизации твердоджидких отходов и суспензий промышленных производств. Способы их переработки и обеспечения экологической безопасности.</p> <p>Технологические комплексы и оборудование для переработки металлосодержащих ТМ и их утилизации. Передовой опыт зарубежных фирм и компаний. Классификация металлосодержащих отходов, их физико-механические характеристики, области использования, виды выпускной продукции.</p>	1	2	-	16
	ВСЕГО 8,9,10 семестр	6	8	-	94

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № 9				

1	Методики расчета технологических комплексов	Примеры расчета и проектирования технологических комплексов и малотоннажных модулей для переработки ТМ. Основные принципы и методики расчета технологических комплексов.	1	1
2	Технологические комплексы и оборудование для производства композиционных смесей и теплоизоляционных изделий	Технологические комплексы и оборудование для производства композиционных смесей и теплоизоляционных изделий из техногенных материалов. Расчет конструктивно-технологических и энергосиловых параметров основного оборудования.	1	1
3	Технологический комплекс и оборудование для производства жидкого стекла	Технологический комплекс и оборудование для производства жидкого стекла из кремнесодержащих техногенных материалов. Расчет основных технологических параметров.	2	2
<b>Семестр № 10</b>				
1	Технологические комплексы для производства изделий из стеклобоя и отходов металлургического производства	Технологический комплекс и оборудование для производства строительных и архитектурно-художественных изделий из стеклобоя цветного стекла и отходов металлургического производства. Технологический комплекс для производства механоактивированных суспензий из кремнесодержащих отходов и получения безобжиговых вяжущих.	1	1
2	Технологические комплексы для производства теплоизоляционных изделий	Технологический комплекс и оборудование для производства теплоизоляционных изделий и материалов («ЭКОВАТЫ») из целлюлозно-бумажных отходов и отходов деревообрабатывающей промышленности. Расчет основных параметров технологического оборудования.	1	1
3	Технологический комплекс для производства гранулированных стабилизирующих добавок щебеночно-мастичного асфальтобетона	Технологический комплекс и оборудование для получения сформованных фиброполнителей из ЦБО, используемых при производстве асфальто-мастичных покрытий. Расчет основных параметров	2	2

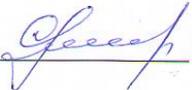
	оборудования.		
ВСЕГО		8	8

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом лабораторные занятия не предусмотрены.

Рабочая программа утверждена с изменениями на 2019/2020 учебный год

Протокол № 11 заседания кафедры от « 13 » 06 2019г.

Заведующий кафедрой  д.т.н., проф. В.С. Севостьянов

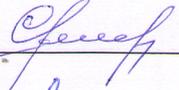
Директор института  к.т.н., проф. Н.Г. Горшкова

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа утверждена без изменений на 2020/ 2021 учебный год

Протокол № 10 заседания кафедры от « 15 » 05 2020 г.

Заведующий кафедрой  д.т.н., проф. В.С. Севостьянов

Директор института  к.т.н., проф. Н.Г. Горшкова

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины:  
«Мобильные производственные линии для переработки вторичных материальных ресурсов».

### 1.1. Подготовка к лекции.

Лекции по дисциплине «Мобильные производственные линии для переработки вторичных материальных ресурсов» читаются в специализированных аудиториях, оборудованных проектором, ноутбуком, экраном и специализированным ПО (AutoCAD, Microsoft Office PowerPoint), позволяющие демонстрировать рисунки, иллюстрации и чертежи для освоения лекционного теоретического материала.

Студент обязан посещать лекции и вести рукописный конспект.

Для формирования у обучающихся устойчивых навыков и знаний в области современных технологий комплексной переработки техногенных материалов с различными физико-механическими характеристиками и используемого в них оборудования студентами используется при самостоятельной подготовке следующая литература:

1. Севостьянов В.С. Технологические комплексы и оборудование для переработки и утилизации техногенных материалов / В.С. Севостьянов, В.И. Уральский, М.В. Севостьянов, О.А. Носов // – Белгород: Изд-во БГТУ, – 2015. – 350 с.

2. Назаров В. И. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твердых отходов / В.И. Назаров, Н.М. Рагозина, Д.А. Макаренков, Г.В. Четвертаков, М.Е. Ставровский // Учебное пособие – М.: ИНФРА – М, 2014. – 464 с.

3. Севостьянов В.С. Технические основы переработки и утилизации техногенных материалов / В.С. Севостьянов, Л.И. Шинкарев, М.В. Севостьянов, А.А. Макридин и др. // Учебное пособие – Белгород, 2011. – 270 с.

После рассмотрения соответствующего раздела (подраздела) дисциплины, определенного в настоящей рабочей программе в П.4.1., обучающийся должен ознакомиться и самостоятельно дополнить свой конспект материалами из рекомендуемой литературы, которые были освещены в лекции.

### 1.2. Подготовка к практическим занятиям.

Темы практических занятий доводятся студентам на первом занятии. Оформление практических занятий осуществляется в отдельной тетради. К каждому практическому занятию студент готовится самостоятельно: изучает и конспектирует теоретические сведения и расчеты, изучает конспект лекций в соответствии с темой занятия.

Для проведения практических занятий по разделам дисциплины используется литература: Севостьянов В.С. Технологические комплексы и оборудование для переработки и утилизации техногенных материалов / В.С. Севостьянов, В.И. Уральский, М.В. Севостьянов, О.А. Носов // – Белгород: Изд-во БГТУ, – 2015. – 350 с.

Данное учебное пособие охватывает основные разделы дисциплины

«Мобильные производственные линии для переработки вторичных материальных ресурсов», а указанный перечень тем практических занятий позволяет обучающимся последовательно приобретать практические умения и навыки.

### 1.3. Выполнение курсовой работы.

Выполнение КР осуществляется по календарному плану, в котором отмечены основные этапы ее выполнения и определены контрольные точки. На протяжении этого времени каждому студенту выдается индивидуальное задание на проектирование, проводится вводное занятие, осуществляются групповые и индивидуальные консультации, а затем производится индивидуальный приём и защита КР.

Задание выдается на вводном занятии, на котором освещаются сведения о задачах КР по данной дисциплине, объеме, содержании и методике ее выполнения.

Задание отражает: перечень вопросов, подлежащих разработке; полноту исходных данных, необходимых для выполнения КР; соответствие вопросов современному уровню развития науки и техники.

КР включает в себя графический материал и пояснительную записку.

Выполнение КР начинается с получения задания на модернизацию оборудования, его конструктивно-технологических и силовых параметров.

При выполнении разделов пояснительной записки студент должен использовать материалы лекций и практических занятий, информацию, проработанную в ходе самостоятельного изучения разделов дисциплины.

Описывая конструкции машин, их назначение, а также производя расчеты их основных параметров, студенты могут использовать также, по согласованию с преподавателем, дополнительные справочные материалы, Internet-ресурсы, периодические издания, нормативную и техническую документацию, подобранную им самостоятельно.

Для разработки графической части КР используется литература: Механическое оборудование предприятий строительных материалов: Атлас конструкций: учебное наглядное пособие / В.В. Богданов, В.А. Уваров, Д.В. Карпачев, Н.П. Несмеянов; под ред. проф. В.С. Богданова. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2005. - 123с.

Для правильного оформления пояснительной записки и чертежей машины студенты должны пользоваться интернет ресурсами: [www.StandartGOST.ru](http://www.StandartGOST.ru), [www.eskd.ru](http://www.eskd.ru).

Консультации по КР проводятся по расписанию в аудиториях кафедры УК № 3, № 110, 017

Защита КР осуществляется публично и студенту выставляется оценка, соответствующая уровню знаний.

#### *Критерии оценивания курсовой работы.*

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Теоретическое задание соответствует теме, представленный материал полностью раскрывает тему задания, в работе сформулированы адекватные выводы. Практическая часть выполнена в полном объеме. Оформление заданий полностью соответствует предъявляемым требованиям.

Оценка	Критерии оценивания
4	Работа выполнена полностью. Теоретическое задание соответствует теме, представленный материал раскрывает тему задания, в работе сформулированы адекватные выводы. Практическая часть выполнена в полном объеме. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям.
3	Работа выполнена полностью. Теоретическое задание соответствует теме, представленный материал раскрывает тему задания, в работе сформулированы выводы. Практическая часть выполнена в полном объеме с незначительными ошибками. Оформление заданий, в целом соответствует предъявляемым требованиям.
2	Работа выполнена не полностью. Теоретическое задание не соответствует теме, представленный материал не раскрывает тему задания, в работе не сформулированы выводы. Практическая часть не выполнена в полном объеме. Оформление заданий не соответствует предъявляемым требованиям.

#### 1.4. Подготовка к сдаче экзамена по дисциплине.

К сдаче экзамена допускаются студенты, которые выполнили все задания, полученные на практических занятиях, и защитили выполненные лабораторные работы.

Прием экзамена осуществляется в виде письменных или устных ответов на вопросы экзаменационных билетов по изучаемой дисциплине и рассчитан на выяснение уровня знаний обучающегося. Для этого используются также вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и контроля самостоятельной работы обучающегося (по отдельным разделам дисциплины) в соответствии с П.5.1 данной рабочей программы.

Экзаменационный билет включает в себя три вопроса:

1. Общетеоретические сведения, основные понятия, теоремы и определения, связанные с основополагающими процессами переработки ТМ и реализуемыми на мобильной производственной линии;
2. Методика расчета или проектирования мобильной производственной линии, подбора основного технологического оборудования;
3. Описание мобильной производственной линии с характеристиками основного оборудования.

#### *Критерии оценивания экзамена.*

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Студент правильно выполнил практическое задание билета, правильно использовал методику решения задачи, самостоятельно сформулировал полные, обоснованные и аргументированные выводы. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями, использовал общую методику решения задачи, сформулировал достаточные выводы. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. Студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. Студент допустил существенные ошибки при использовании

Оценка	Критерии оценивания
	общей методики решения задачи. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.