

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

СОГЛАСОВАННО

Директор института заочного обучения

Нестеров М.Н.

«4» 09 2016 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Горшкова Н.Г.

«9» 09 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Машины для земляных работ

Специальность:

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация:

Технические средства природообустройства и защиты окружающей среды в
чрезвычайных ситуациях

Квалификация

инженер

Форма обучения

заочная

Институт: Транспортно-технологический

Кафедра: Технологических комплексов, машин и механизмов

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (уровень специалитета), утвержденного приказом Минобрнауки России от №1022 от 11.08.2016г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.  (М.В. Севостьянов)
(ученая степень, звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

«Технологические комплексы, машины и механизмы»

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

« 29 » 08 2016 г.

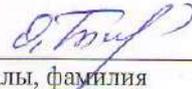
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 29 » 08 2016 г., протокол № 1

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией транспортно-технологического института

« 9 » 09 2016 г., протокол № 1

Председатель: к.т.н., доц.  (Орехова Т.Н.)
(ученая степень, звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-4	Способность определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе.</p> <p>Уметь: определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе.</p> <p>Владеть: опытом и практическими навыками при определении способов достижения целей проекта, выявлении приоритетов решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе.</p>
2	ПК-7	Способность разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: способы разработки с использованием информационных технологий конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования</p> <p>Уметь: разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования</p> <p>Владеть: информационными технологиями для разработки конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования</p>
Профессионально-специализированные			
1	ПСК-4.3	Способность определять способы достижения целей	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: способы достижения целей</p>

		<p>проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, их технологического оборудования и комплексов на их базе.</p>	<p>проекта, приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, их технологического оборудования и комплексов на их базе</p> <p>Уметь: определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, их технологического оборудования и комплексов на их базе</p> <p>Владеть: способами достижения целей проекта, выявлением приоритетов решения задач при производстве, модернизации и ремонте технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, их технологического оборудования и комплексов на их базе</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	Экология
4	Теория наземных транспортно-технологических средств
5	Технические основы создания машин
6	Метрология, стандартизация и сертификация
7	Проектирование наземных транспортно-технологических средств
8	Технология производства наземных транспортно-технологических средств
9	Компьютерное проектирование технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях
10	Современные методы инженерных и научных расчетов
11	Математическое моделирование
12	Детали машин и основы конструирования
13	Материаловедение
14	Технология конструкционных материалов
15	Введение в специальность
16	Эксплуатационные, конструкционные и защитно-отделочные материалы

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

Данная дисциплина изучается в последнем семестре

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 10	Семестр № 11
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	64	80
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	16	2	14
лекции	6	2	4
лабораторные	4	0	4
практические	6	0	6
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	128	62	66
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задание	18		18
Индивидуальное домашнее задание	-	-	
Другие виды самостоятельной работы	74	62	12
Форма промежуточная аттестация (экзамен)	Экзамен 36		Экзамен 36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем Курс 4, 5 Семестр 10, 11

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Введение					
1	Значение, цель и задачи дисциплины при подготовке бакалавров по машинам для земляных работ. Роль машин, комплексная механизация и автоматизация в дорожном строительстве. Качественные изменения машин. Краткая историческая справка о развитии машин для земляных работ. Общие понятия и термины при изучении МЗР.	1	0	1	10
2. Общие сведения о земляных работах и МЗР					
1	Земляные работы и сооружения: назначение земляных работ, их классификация. Основные элементы земляных сооружений. Особенности производства земляных работ, технологические схемы производства земляных работ. Основные физико-механические свойства грунтов. Производственная классификация грунтов.	0,5	0	1	5
2	Общие сведения о машинах для производства земляных работ (МЗР): общая классификация МЗР, признаки классификации, типы машин. Конструктивные элементы машин и их соподчинение: силовое, рабочее и ходовое оборудование, трансмиссии и системы управления. Основные технико-экономические показатели МЗР: производительность, материалоемкость и энергоемкость, себестоимость единицы продукции, полезная отдача машин, удельные приведенные затраты.	0,5	0	0	10
3	Понятия о рабочих процессах и параметрах МЗР; технологический процесс: циклический, непрерывный; операции - главные и вспомогательные; показатели рабочего процесса; режимы работы машин - легкий, средний, тяжелый, очень тяжелый; параметры машин - основные, главные, вспомогательные. Перспективы развития парка МЗР.	0,5			5
3. Общие вопросы теории и устройства МЗР					

1	Рабочие органы машин и их взаимодействие с грунтом: способы разрушения грунтов при их разработке; конструкция рабочих органов МЗР и требования к ним. Основные закономерности и особенности копания и резания грунтов: процесс копания грунта; силы сопротивления копанию грунта; процесс резания грунта; резание прямым клином и его параметры; виды резания; виды отделяемой стружки; пространственность взаимодействия режущего инструмента и грунта; резание затупленным и изношенным инструментом; колебание сил сопротивления грунта резанию.	0,5	1	1	6
2	Расчет сил сопротивления резанию и копанию грунтов: расчет сил резания; зоны действия составляющих сил при блокированном резании простым ножом; силы сопротивления при копании грунта отвалом: сопротивление резанию, перемещению грунта вверх по отвалу; перемещению призмы грунта перед отвалом, перемещению грунта вдоль отвала.	0,5	0	0	6
3	Ходовое оборудование МЗР: общие сведения, требования к движителю, классификация, сравнительные характеристики ходового оборудования МЗР. Гусеничный движитель: типы гусениц и их устройство; методика тягового расчета. Пневмоколесное оборудование: типы шин, устройство и требования к ним, к методике тягового расчета машин с	0,5		0	8
4. Одноковшовые экскаваторы (СЭ)					
1	Назначение, классификация. Принципиальные схемы и принцип действия рабочего оборудования ОЭ: экскаваторы с гибкой подвеской рабочего оборудования - прямая лопата, обратная лопата, драглайн; экскаваторы с жесткой подвеской рабочего оборудования (гидравлические), схемы соединения элементов рабочего оборудования гидравлических экскаваторов; рабочий процесс ОЭ и его особенности - характер движения исполнительных механизмов рабочего оборудования ОЭ, непостоянство их траекторий в плоскости резания, нарушение равновесия между усилиями, прикладываемыми к ковшу и сопротивлением грунта, необходимость регулирования рабочих скоростей.	0,5	1	1	8
5. Землеройно-транспортные машины (ЗТМ)					
1	Общие сведения: назначение, виды работ, выполняемые ЗТМ, классификация, основные требования к ЗТМ, пути их совершенствования. Бульдозеры: назначение, классификация, устройство бульдозеров с неповоротным и поворотным отвалами, разновидности отвалов бульдозеров и их применимость. Процесс работы бульдозера при производстве массовых земляных работ, схемы разработки и перемещения грунта: прямая, боковая, ступенчатая. Общий расчет бульдозеров: выбор параметров отвала; тяговый расчет; статический расчет (положение центра давления, максимальное среднее значение давления на грунт, расчет устойчивости); расчет производительности; расчет нагрузок на элементы рабочего оборудования бульдозера.	0,5	1	1	8

2	Скреперы: общие сведения, классификация, способы загрузки и разгрузки ковшей скрепера, схемы движения скрепера в забое, схема заполнения ковша; общий расчет скреперов: основные параметры ковша, тяговый расчет скрепера, устойчивость скрепера, расчет производительности; расчет узлов конструкции скрепера - расчетные схемы, силы, действующие на скрепер.	0,5		0	4
6. Машины для подготовительных работ					
1	Общие сведения, классификация. Рыхлители: назначение, области применения, рабочее оборудование рыхлителей - трех- и четырехзвенная подвеска рабочего органа, технологические схемы работы, расчет производительности, тяговый расчет, расчет максимальных усилий заглабления и выглабления зуба рыхлителя, расчет устойчивости. Кусторезы: назначение, устройство и принцип действия, расчетная схема и силы, действующие на рабочий орган, усилие для подъема отвала, расчет производительности. Корчеватели: назначение, устройство и принцип действия, тяговый расчет.	0,5	1	1	2
ВСЕГО:		6	4	6	74

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во лекц. часов	К-во часов СРС
1	Землеройно-транспортные машины (ЗТМ).	Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования бульдозера и его привода.	1	1
2	Землеройно-транспортные машины (ЗТМ).	Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования автогрейдера и его привода.	1	1
3	Землеройно-транспортные машины (ЗТМ).	Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования скрепера и его привода.	1	1
4	Одноковшовые экскаваторы (ОЭ).	Изучение устройства и определение основных параметров рабочего оборудования одноковшового экскаватора и его привода.	1	1
ВСЕГО:			4	4

4.3. Содержание практических (семинарских) занятий

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

1	Общие вопросы теории и устройства МЗР.	Расчет сил сопротивления грунта резанию и копанию землеройными машинами.	1	1
2	Общие вопросы теории и устройства МЗР.	Расчет сил резания грунта простым ножом при прямом блокированном резании (по Ю. А. Ветрову).	1	1
3	Землеройно-транспортные машины (ЗТМ).	Тяговый расчет машин для земляных работ.	1	1
4	Землеройно-транспортные машины (ЗТМ).	Расчет производительности МЗР.	1	1
5	Машины для бурения и бестраншейной разработки грунта.	Расчет основных параметров роторных траншекопателей.	1	1
6	Общий расчет одноковшовых экскаваторов (ОЭ).	Расчет основных параметров экскаваторов с гидравлическим приводом.	1	1
	ВСЕГО:		6	6

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	Введение.	1. Общие понятия и термины машин для земляных работ
2	Общие сведения о земляных работах и МЗР.	<p>1. Назовите основные принципы, используемые при проектировании организации земляных работ.</p> <p>2. Как подразделяются работы по строительству земляных сооружений?</p> <p>3. Назовите работы, относящиеся к подготовительным и основным работам при возведении земляного полотна.</p> <p>4. Какие виды земляных сооружений вы знаете?</p> <p>5. Перечислите основные конструктивные элементы земляного полотна дороги.</p> <p>6. Назовите основные технологические операции при разработке грунта.</p> <p>7. Перечислите основные технологические схемы производства земляных работ.</p> <p>8. Охарактеризуйте схему работ одноковшовым экскаватором с использованием транспортных средств.</p> <p>9. Приведите схему работ одноковшового экскаватора без использования транспортных средств.</p> <p>10. В чем особенность разработки грунта многоковшовыми экскаваторами?</p> <p>11. Охарактеризуйте схему разработки грунта скреперами. В чем ее преимущества по сравнению с разработкой грунта одноковшовыми экскаваторами?</p> <p>12. Приведите схему разработки грунта бульдозерами.</p> <p>13. Особенности разработки грунта гидромеханизированным способом.</p> <p>14. Назовите основные физико-механические свойства грунтов, влияющих на трудность их разработки.</p> <p>15. В чем сущность производственной классификации грунтов.</p> <p>16. По каким признакам классифицируются землеройные машины? Назовите основные группы машин.</p> <p>17. Перечислите основные элементы машины, как системы. Соподчинение этих элементов.</p> <p>18. Перечислите и охарактеризуйте основные технико-экономические показатели землеройных машин.</p> <p>19. Как вы понимаете «рабочий процесс» машины, и какими параметрами он характеризуется?</p> <p>20. Перечислите основные тенденции и направления развития землеройной техники на современном этапе.</p>
3	Общие вопросы теории и устройства МЗР.	<p>1. Какие вы знаете способы разрушения грунтов? Их преимущества и недостатки.</p> <p>2. Назовите основные виды рабочих органов землеройных машин. Приведите их конструктивные схемы.</p> <p>3. Дайте определение процессу копания грунта и приведите основные зависимости для определения касательной и нормальной составляющих сил копания (по Домбровскому Н.Г.)</p> <p>4. Чем отличается процесс резания грунта от процесса копания?</p> <p>5. Приведите схему режущего клина и назовите его параметры, влияющие на процесс резания.</p>

		<p>6. Назовите виды срезаемой стружки грунта. Что влияет на форму стружки?</p> <p>7. Какие вы знаете виды резания в зависимости от положения режущего клина в массиве грунта?</p> <p>8. Назовите три основные особенности процесса резания грунта.</p> <p>9. В чем сущность пространственности взаимодействия режущего инструмента с грунтом?</p> <p>10. Какое влияние оказывает износ и затупленность режущего инструмента на сопротивление грунта резанию?</p> <p>11. Чем объясняется колебательный характер величины сопротивления грунта в процессе его резания?</p> <p>12. В чем сущность расчета сопротивления грунта при прямом блокированном резании по методу Ю.А. Ветрова?</p> <p>13. Назовите зоны резания в процессе резания и образования в массиве грунта прорези трапециевидного сечения. Какие напряжения в них возникают?</p> <p>14. Приведите расчетные схемы при определении сопротивления копания отвальным рабочим органом.</p> <p>15. Приведите расчетную схему и назовите сопротивления, возникающие при копании грунта ковшовым рабочим органом.</p> <p>16. Назовите критерии рациональности конструкции режущей части рабочего органа МЗР. Приведите примеры рациональных форм режущей кромки инструмента с точки зрения минимальности энергоемкости копания.</p> <p>17. Назовите функциональное назначение ходового оборудования МЗР и требования, предъявляемые к нему.</p> <p>18. Перечислите виды ходового оборудования МЗР и преимущества и недостатки каждого из видов.</p> <p>19. Приведите пример конструктивной схемы гусеничного движителя.</p> <p>20. Виды гусениц, их конструктивные схемы и область применения.</p> <p>21. Состав пневмоколесного оборудования его особенности и области применения при производстве земляных работ.</p> <p>22. Назовите виды шин и предъявляемые к ним требования.</p> <p>23. Цель и методика тягового расчета МЗР.</p> <p>24. Назовите условие, обеспечивающее нормальное движение машин на транспортном и рабочем режимах.</p> <p>25. Какими параметрами движения можно варьировать при расчете, чтобы добиться нормального (без буксования) движения машины?</p> <p>26. Что является характерной особенностью взаимодействия пневмоколеса с грунтом по сравнению с гусеничным движителем?</p> <p>27. Чем конструктивно обеспечивается маневренность машины на пневмоколесном ходу?</p> <p>28. Охарактеризуйте принцип работы шагающего ходового оборудования. Преимущества и недостатки.</p> <p>29. Что входит в состав привода машины?</p> <p>30. Назовите типы приводов МЗР, их недостатки и преимущества и область применения.</p> <p>31. Какие виды силового оборудования используются в приводах МЗР?</p> <p>32. Что показывает внешняя характеристика двигателя?</p> <p>33. Какие вы знаете режимы работы машины?</p> <p>34. Назовите назначение и виды трансмиссий, используемых в приводах МЗР.</p> <p>35. Какие основные преимущества гидравлических трансмиссий? Назначение и виды систем управления, используемых в МЗР.</p>
4	Одноковшовые экскаваторы (ОЭ).	<p>1. Назначение, области применения одноковшовых экскаваторов (ОЭ).</p> <p>2. Какие виды земляных работ на дорожном строительстве выполняют с помощью ОЭ?</p> <p>3. Назовите признаки, по которым классифицируются ОЭ.</p> <p>4. Какие виды рабочего оборудования используются в ОЭ?</p> <p>5. Приведите принципиальные схемы ОЭ с прямой и обратной лопатой.</p> <p>6. Перечислите основные тенденции и направления развития ОЭ как отечественных, так и зарубежных фирм.</p> <p>7. Каковы принципиальные отличия в конструкции рабочего оборудования и его привода в одноковшовых экскаваторах с гибкой и жесткой</p>

		<p>подвеской этого оборудования?</p> <p>8. В чем особенности рабочего процесса ОЭ?</p> <p>9. Перечислите элементы рабочего оборудования и их конструктивные особенности гидравлических экскаваторов.</p> <p>10. Назначение, устройство и принцип действия механизма поворота платформы современных ОЭ.</p> <p>11. Для чего служит опорно-поворотное устройство ОЭ и принципиальная схема его устройства?</p> <p>12. Каковы особенности конструкции механизмов передвижения ОЭ с гусеничным и пневмоколесным движителем?</p>
5	Общий расчет одноковшовых экскаваторов (ОЭ).	<p>1. Что входит в состав общего расчета ОЭ?</p> <p>2. Что входит в основу выбора и расчета основных параметров ОЭ?</p> <p>3. Как используют теорию подобия при расчете геометрических параметров ОЭ?</p> <p>4. Приведите методику расчета сил сопротивления копания ОЭ, предложенную Н.Г. Домбровским.</p> <p>5. Какие сопротивления учитывают при расчете крутящего момента для поворота поворотной платформы?</p> <p>6. От каких параметров зависит мощность необходимая для поворота поворотной платформы ОЭ?</p> <p>7. Особенности тягового расчета ОЭ.</p> <p>8. Что определяют при статическом расчете ОЭ?</p> <p>9. Как выбирают массу противовеса поворотной платформы?</p> <p>10. Дайте определение коэффициенту устойчивости ОЭ.</p> <p>11. Приведите расчетные положения ОЭ с прямой и обратной лопатой при расчете коэффициента устойчивости.</p> <p>12. Особенности расчета сил сопротивления копания в гидравлических экскаваторах?</p> <p>13. Методика расчета производительности ОЭ.</p> <p>14. Экскаваторный забой и его виды.</p> <p>15. Какие Вы знаете технологические схемы разработки грунта ОЭ?</p>
6	Многоковшовые экскаваторы (МЭ).	<p>1. Назовите назначение и виды работ, выполняемые с помощью многоковшовых экскаваторов (МЭ).</p> <p>2. Каковы особенности рабочего процесса МЭ?</p> <p>3. Как классифицируются МЭ по конструкции рабочего оборудования, по способу копания?</p> <p>4. Приведите принципиальные схемы устройства:</p> <ul style="list-style-type: none"> — цепного рабочего органа МЭ — роторного рабочего органа МЭ — отвального конвейера. <p>5. Изложите сущность общего расчета</p> <ul style="list-style-type: none"> — цепного траншекопателя — роторного траншекопателя. <p>6. От каких параметров зависит производительность МЭ?</p> <p>7. На что расходуется мощность при копании грунта:</p> <ul style="list-style-type: none"> — цепным траншекопателем — роторным траншекопателем. <p>8. Перспективы развития экскаваторов непрерывного действия.</p>
7	Землеройно-транспортные машины (ЗТМ).	<p>1. Какие машины относят к землеройно-транспортным (ЗТМ) и почему?</p> <p>2. Виды работ, выполняемые ЗТМ.</p> <p>3. Назовите виды ЗТМ и приведите их принципиальные схемы.</p> <p>4. Какие требования предъявляются к ЗТМ с учетом специфики их рабочего процесса?</p>

5. По каким признакам классифицируются бульдозеры?
6. В чем принципиальное отличие бульдозеров с неповоротным и поворотным отвалом?
7. Что входит в состав рабочего оборудования бульдозера:
— с неповоротным отвалом,
— с поворотным отвалом?
8. Что входит в состав привода и управления рабочим оборудованием бульдозера?
9. Каким образом устанавливаются углы:
резания— μ ;
захвата— δ
зарезания— γ ?
10. Как влияет угол захвата ϕ на энергоемкость процесса резания?
11. Чем обосновывается кривизна лобового листа отвала бульдозера?
12. Какие Вы знаете формы и виды отвалов?
13. Какие функции выполняет раскос (гидрораскос) отвала?
14. В зависимости от чего выбираются основные параметры отвала: длина, высота?
15. Какие сопротивления возникают в процессе копания грунта отвалом бульдозера?
16. Как влияет скорость резания грунта на потребную мощность?
От каких параметров машины зависит тяговое усилие из условия сцепления движителя с опорной поверхностью?
18. Что определяют при статическом расчете бульдозера?
19. Какие параметры (конструктивные и технологические) влияют на производительность бульдозера?
20. Как определить объем призмы грунта перед отвалом бульдозера?
21. Назовите основные технологические операции, входящие в рабочий цикл бульдозера.
22. Покажите три возможные схемы разработки грунта бульдозером.
23. Какие три способа зарезания отвала в грунт Вы знаете?
24. Приведите схемы способов перемещения призмы грунта перед отвалом и укладки его в сооружение или отвал.
25. Перечислите виды работ, выполняемые скреперами.
26. Как классифицируются скреперы?
27. Какие скреперы бывают по способу загрузки грунта в ковш?
28. Что представляет собой рабочее оборудование скрепера?
29. Приведите принципиальную схему самоходного скрепера.
30. Какие виды режущих ножей по форме используют в скреперах?
31. Как устроена и работает задняя подвижная стенка ковша?
32. Функциональное назначение передней заслонки?
33. Как осуществляется поворот скрепера самоходного?
34. Что определяют при общем расчете скрепера?
35. Какие сопротивления возникают в процессе копания грунта скрепером?
36. Что является главным параметром скрепера?
37. Какие сопротивления учитываются при тяговом расчете скрепера?
38. В чем сущность расчета устойчивости скрепера?
39. Приведите схему положения скрепера при определении его поперечной устойчивости.
40. Приведите выражение для определения эксплуатационной производительности скрепера.
41. В чем сущность расчета металлоконструкций скрепера? Схемы нагружения скрепера.

		<p>42. Методика расчета потребных усилий для:</p> <ul style="list-style-type: none"> — открывания передней заслонки; — выталкивания грунта подвижной задней стенкой. <p>43. Опишите рабочий процесс скрепера и покажите основные схемы движения скрепера при разработке грунта.</p> <p>44. Назначение и виды выполняемых работ автогрейдером.</p> <p>45. Назовите признаки классификации и основные типы автогрейдеров.</p> <p>46. Перечислите основные составные части автогрейдера, их назначение и соподчинение.</p> <p>47. Что входит в состав рабочего оборудования автогрейдера?</p> <p>48. Чем обеспечивается заданное положение отвала автогрейдера при профилировочных работах?</p> <p>49. Какие функции выполняет поворотный круг рабочего оборудования и как он приводится в действие?</p> <p>50. С помощью чего устанавливаются углы:</p> <ul style="list-style-type: none"> — резания—μ; захвата—δ —зарезания— γ? <p>51. Как тяговая рама крепится к основной раме автогрейдера и почему?</p> <p>52. Назовите особенности конструкции ходового оборудования автогрейдера: ведущих мостов и передних управляемых колес.</p> <p>53. Как выбирают основные размеры отвала - длину и высоту?</p> <p>54. Назовите составляющие сопротивления копания при разработке грунта отвалом автогрейдера.</p> <p>55. Напишите условие нормального движения автогрейдера при копании грунта, получаемое в результате тягового расчета.</p> <p>56. Приведите расчетную схему проверки поперечной устойчивости автогрейдера.</p> <p>57. От каких параметров зависит производительность автогрейдера:</p> <ul style="list-style-type: none"> — при возведении земляного полотна; — при планировочных работах? <p>58. Перечислите силы, действующие на конструкцию автогрейдера и используемые при расчете ее на прочность.</p> <p>59. Охарактеризуйте рабочий процесс автогрейдера и приведите основные технологические схемы производства земляных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> — при возведении насыпей; — при устройстве корыта в земляном полотне; при планировочных работах.
8	Машины для подготовительных работ.	<p>1. В каких случаях при производстве земляных работ используют рыхлители?</p> <p>2. Принципиальные отличия в конструкции трехзвенной и четырехзвенной подвеске рыхлителя.</p> <p>3. Покажите основные схемы движения рыхлителя в процессе работы.</p> <p>4. Как влияют глубина рыхления, количество зубьев, их шаг и угол резания на сопротивление рыхлению?</p> <p>5. Сущность тягового расчета рыхлителя?</p> <p>6. Напишите условие устойчивости рыхлителя в процессе рыхления.</p> <p>7. От каких конструктивных и технологических параметров зависит производительность рыхлителя?</p> <p>8. Назначение и область применения кусторезов?</p> <p>9. Что является рабочим органом кустореза?</p> <p>10. Назовите силы сопротивления, возникающие в процессе срезания дерева.</p> <p>11. Условие поперечной устойчивости кустореза?</p> <p>12. От каких параметров зависит производительность кустореза?</p>

		<p>13. Назначение и принцип работы корчевателя?</p> <p>14. Устройство рабочего оборудования корчевателя. Приведите конструктивную схему.</p> <p>Расчет потребного тягового усилия корчевателя.</p>
9	Машины для бурения и бестраншейной разработки грунта	<p>1. Сущность гидромеханизированного способа разработки грунтов.</p> <p>2. Перечислите оборудование, входящее в состав земснаряда.</p> <p>3. На каком принципе основана работа гидромонитора?</p> <p>4. Как устроен и работает грунтовый насос?</p> <p>5. Что является необходимым условием для нормальной работы земснаряда?</p> <p>6. Как подаётся разрушенный гидромонитором грунт к месту его укладки?</p> <p>7. От каких параметров зависит производительность гидромонитора?</p> <p>8. Как зависит производительность земснаряда от работы грунтового насоса?</p> <p>9. Как определяют потребную мощность грунтового насоса?</p>
10	Машины для гидромеханизации земляных работ	<p>1. В чем заключается сущность системы планово-принудительного ремонта (ППР)?</p> <p>2. Какие виды технического обслуживания и ремонтов предусматривает система ППР?</p> <p>3. Какие исходные данные используют при составлении план-графиков ТО и ремонтов?</p> <p>4. Что содержит план-график проведения ТО и ремонта?</p> <p>5. Назначение и задачи диагностирования машин.</p> <p>6. Виды диагностирования.</p> <p>7. Для чего разрабатывается и что включает в себя карта смазки машины?</p> <p>8. Какую цель преследует федеральный закон «О техническом регулировании»?</p> <p>9. Назовите основные требования, обеспечивающие безопасную работу МЗР.</p> <p>10. Что содержит «Инструкция по эксплуатации машины»?</p> <p>11. Какие работы предусматриваются при вводе машины в эксплуатацию?</p> <p>Назовите основные требования по организации безопасной работы при эксплуатации МЗР.</p>

5.2 Расчетно-графическое задание

Общая тематика РГЗ: «Модернизация или разработка конструкции машины для земляных работ».

Расчетно-графическая задание состоит из графической части (1...2 листа чертежей формата А2) и расчетно-пояснительной записки (20...25 страниц), содержание и объем которых уточняется в зависимости от темы задания.

В общем случае расчетно-пояснительная записка должна содержать:

1. Титульный лист;
2. Задание на выполнение РГЗ;
4. Содержание (оглавление);
5. Введение;

6. Основная часть;
7. Заключение;
8. Список использованной литературы;
9. Приложения.

Каждая часть должна начинаться с новой страницы. Состав и основное содержание пояснительной записки и графического материала проекта определяются заданием.

Титульный лист является первой страницей проекта и его включают в общую нумерацию страниц. Номер страниц на титульном листе не проставляют.

Типовые варианты тем расчетно-графических заданий

Вариант 1

Модернизация рабочего оборудования цепного траншейного экскаватора.

Вариант 2

Модернизация рабочего оборудования рыхлителя.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ
Планом учебного процесса не предусмотрены.

5.3. Перечень контрольных работ
Планом учебного процесса не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Богомолов А.А. Машины для земляных работ. Белгород: Изд-во БГТУ, 2013, 316 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014090412224658700000653226>
2. Доценко А.И. Машины для земляных работ. М.: Издательский Дом "БАСТЕТ", 2012, 688 с.
3. Богомолов А.А., Герасимов М.Д. Строительные и дорожные машины. Практикум. Белгород: Изд-во БГТУ, 2007, 139 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918133595788000009500>
4. Баловнев В.И., Глаголев С.Н., Данилов Р.Г., Сустарев Г.В., Шестопалов К.К., Герасимов М.Д. Машины для земляных работ: конструкция, расчет, потребительские свойства: в 2 кн. Кн. 1. Экскаваторы и землеройно-транспортные ма-

шины: учеб. пособие для вузов. Белгород: Изд-во БГТУ, 2011, 401 с.

6.2.Перечень дополнительной литературы

1. Богомолов А.А., Герасимов М.Д. Дорожно-строительные машины. Часть II. Проектирование машин и оборудования для производства земляных работ при строительстве дорог. Учебное пособие. Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2000, 148 с.
2. Герасимова Н.Ф., Герасимов М.Д. Оформление текстовых и графических документов. Курсовое и дипломное проектирование. Белгород: Изд-во БГТУ, 2008, 310 с.
3. Белецкий Б.Ф. Строительные машины и оборудование: Справочное пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2002, 590 с.
4. Богомолов А.А., Богданов В.С. Строительные и дорожные машины. Лабораторный практикум. Учеб. пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2005, 138 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Сайт РОСПАТЕНТА: <http://www.fips.ru>
2. Помощь по ГОСТам [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru> .
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] - Режим доступа:<http://window.edu.ru>
4. Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>
5. Помощь по ГОСТам [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru>.
6. Портала «Экология производства» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.ecoindustry.ru/>
7. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова <http://www.rfbr.ru>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная мобильными проекционными комплексами в составе: ноутбук; цифровой проектор; переносной экран.

Практические занятия: компьютерный класс, оснащенный следующим оборудованием: компьютеры; локальная сеть с пропускной способностью 100 Мбит/с; принтер; проекционное оборудование.

Практические занятия проводятся в лаборатории «Дорожно-строительные машины», на учебном полигоне производственные базы механизации ОАО «Автодорстроя».

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

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

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

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 изменениями, дополнениями.

В п.6.1 вносится следующее изменение:

исключить позиции из перечня основной литературы:

3.Богомолов А.А., Богданов В.С. Строительные и дорожные машины. Лабораторный практикум. Учеб.пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2005, 138 с.

4.Богомолов А.А., Герасимов М.Д. Строительные и дорожные машины. Практикум. Белгород: Изд-во БГТУ, 2007, 139 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918133595788000009500>

внести в перечень основной литературы:

Машины для производства земляных работ: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.01/ Агарков А. М., Харламов Е. В.//Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016 – 69 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016102410201782300000654509>

Машины для производства земляных работ: методические указания к выполнению практических заданий для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.01/ Агарков А. М.//Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016 – 45 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016102410195925000000652011>

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

Протокол № 10 заседания кафедры от «16» 05 2018 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

С изменениями:

Изменения по п.3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4зач. единиц, 144часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 10	Семестр № 11
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	64	80
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	8	2	6
лекции	2	2	0
лабораторные	0	0	0
практические	6	0	6
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	136	62	74
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задание	18		18
Индивидуальное домашнее задание	-	-	
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	82	62	20
Форма промежуточная аттестация (экзамен)	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	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа

1. Введение					
1	Значение, цель и задачи дисциплины при подготовке бакалавров по машинам для земляных работ. Роль машин, комплексная механизация и автоматизация в дорожном строительстве. Качественные изменения машин. Краткая историческая справка о развитии машин для земляных работ. Общие понятия и термины при изучении МЗР.	0,5	0	0	10
2. Общие сведения о земляных работах и МЗР					
1	Земляные работы и сооружения: назначение земляных работ, их классификация. Основные элементы земляных сооружений. Особенности производства земляных работ, технологические схемы производства земляных работ. Основные физико-механические свойства грунтов. Производственная классификация грунтов.	0,5	0	0	5
2	Общие сведения о машинах для производства земляных работ (МЗР): общая классификация МЗР, признаки классификации, типы машин. Конструктивные элементы машин и их соподчинение: силовое, рабочее и ходовое оборудование, трансмиссии и системы управления. Основные технико-экономические показатели МЗР: производительность, материалоемкость и энергоемкость, себестоимость единицы продукции, полезная отдача машин, удельные приведенные затраты.	0,5	0	0	10
3. Общие вопросы теории и устройства МЗР					
1	Рабочие органы машин и их взаимодействие с грунтом: способы разрушения грунтов при их разработке; конструкция рабочих органов МЗР и требования к ним. Основные закономерности и особенности копания и резания грунтов: процесс копания грунта; силы сопротивления копанию грунта; процесс резания грунта; резание прямым клином и его параметры; виды резания; виды отделяемой стружки; пространственность взаимодействия режущего инструмента и грунта; резание затупленным и изношенным инструментом; колебание сил сопротивления грунта резанию.	0,5	0	0	6
2	Расчет сил сопротивления резанию и копанию грунтов: расчет сил резания; зоны действия составляющих сил при блокированном резании простым ножом; силы сопротивления при копании грунта отвалом: сопротивление резанию, перемещению грунта вверх по отвалу; перемещению призмы грунта перед отвалом, перемещению грунта вдоль отвала.	0	0	1	8
3	Ходовое оборудование МЗР: общие сведения, требования к движителю, классификация, сравнительные характеристики ходового оборудования МЗР. Гусеничный движитель: типы гусениц и их устройство; методика тягового расчета. Пневмоколесное оборудование: типы шин, устройство и требования к ним, к методике тягового расчета машин с	0		1	8
4. Одноковшовые экскаваторы (СЭ)					

1	<p>Назначение, классификация.</p> <p>Принципиальные схемы и принцип действия рабочего оборудования ОЭ: экскаваторы с гибкой подвеской рабочего оборудования - прямая лопата, обратная лопата, драглайн; экскаваторы с жесткой подвеской рабочего оборудования (гидравлические), схемы соединения элементов рабочего оборудования гидравлических экскаваторов; рабочий процесс ОЭ и его особенности - характер движения исполнительных механизмов рабочего оборудования ОЭ, непостоянство их траекторий в плоскости резания, нарушение равновесия между усилиями, прикладываемыми к ковшу и сопротивлением грунта, необходимость регулирования рабочих скоростей.</p>	0	0	1	8
5. Землеройно-транспортные машины (ЗТМ)					
1	<p>Общие сведения: назначение, виды работ, выполняемые ЗТМ, классификация, основные требования к ЗТМ, пути их совершенствования. Бульдозеры: назначение, классификация, устройство бульдозеров с неповоротным и поворотным отвалами, разновидности отвалов бульдозеров и их применимость. Процесс работы бульдозера при производстве массовых земляных работ, схемы разработки и перемещения грунта: прямая, боковая, ступенчатая. Общий расчет бульдозеров: выбор параметров отвала; тяговый расчет; статический расчет (положение центра давления, максимальное среднее значение давления на грунт, расчет устойчивости); расчет производительности; расчет нагрузок на элементы рабочего оборудования бульдозера.</p>	0	0	1	8
2	<p>Скреперы: общие сведения, классификация, способы загрузки и разгрузки ковшей скрепера, схемы движения скрепера в забое, схема заполнения ковша; общий расчет скреперов: основные параметры ковша, тяговый расчет скрепера, устойчивость скрепера, расчет производительности; расчет узлов конструкции скрепера - расчетные схемы, силы, действующие на скрепер.</p>	0		2	4
ВСЕГО:		2	0	6	82

4.2 Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во лекц. часов	К-во часов СРС
семестр № 9				
1	Общие вопросы теории и устройства МЗР.	Расчет сил сопротивления грунта резанию и копанию землеройными машинами.	1	1
2	Общие вопросы теории и устройства МЗР.	Расчет сил резания грунта простым ножом при прямом блокированном резании (по Ю. А. Ветрову).	1	1
3	Землеройно-транспортные машины (ЗТМ).	Тяговый расчет машин для земляных работ.	1	1
4	Землеройно-транспортные машины (ЗТМ).	Расчет производительности МЗР.	1	1

5	Машины для бурения и бестраншейной разработки грунта.	Расчет основных параметров роторных траншеекопателей.	1	1
6	Общий расчет одноковшовых экскаваторов (ОЭ).	Расчет основных параметров экскаваторов с гидравлическим приводом.	1	1
ВСЕГО:			6	6

4.3 Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрены учебным планом.

Рабочая программа утверждена с изменениями на 2019/20 20 учебный год

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

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

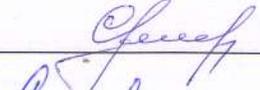
Директор института  к.т.н., проф. Н.Г. Горшкова

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

Приложение №1.

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины:
«Машины для земляных работ»

Данная дисциплина является одной из основных дисциплин при подготовке специалистов по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства и представляет собой дидактическую систему знаний и практических навыков, обеспечивающих подготовку специалистов в области создания, совершенствования и эксплуатации землеройных машин, используемых на строительстве. Этим и определяется цель преподавания указанной дисциплины.

Основной задачей дисциплины является обеспечение необходимых студенту знаний, навыков и умений, отвечающих требованиям квалификационной характеристики специалистов по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, которые могут быть использованы для создания, совершенствования и решения задач по оптимизации параметров систем эксплуатации этих машин.

При постановке учебного процесса по данной дисциплине используется:

1. Моделирование в образовательном процессе.

При проведении лабораторных занятий, выполнении квалификационных работ используется грунтовый канал, на котором моделируются процессы копания и резания грунта с целью оптимизации основных параметров рабочих органов МЗР.

2. Патентное исследование в расчетно-графическом задании.

С целью поиска технических решений, используемых для модернизации МЗР, в обязательном порядке проводится патентное исследование по фондам патентной и технической документации каждым студентом в соответствии с темой работы.

3. Личностно-ориентированное обучение.

При определении тематики курсовых и дипломных проектов учитываются пожелания и наклонности студентов по углублению их подготовки, а также направленности их научной учебно-исследовательской работы.

При чтении лекционного курса используются ноутбук, проекционное оборудование и подготовленный для этих целей дидактический материал в виде видеофильмов, слайдов, презентаций.

4. Технологии развивающегося обучения такие как:

- технология проблемного обучения;
- технология проектного обучения;
- технология развития критического мышления учащихся;
- технология учебной дискуссии;
- технология учебной деловой игры.

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями отечественных и зарубежных компаний, учебных заведений, научно-исследовательских учреждений, мастер классы экспертов и специалистов.

При подготовке лекционного курса для самостоятельного изучения выносятся некоторые вопросы, которые могут быть изучены по учебникам и учебным пособиям, имеющимся в достаточном количестве в библиотеке университета.

Темы лекций и вопросы, выносимые для самостоятельного изучения студентами:

Тема: «Общие вопросы теории и устройства МЗР»:

1. Ходовое оборудование МЗР и требования к нему.
2. Привод МЗР, назначение, состав, классификация, сравнительные характеристики.

Тема: «Одноковшовые экскаваторы»:

1. Назначение, классификация и принципиальные схемы рабочего оборудования одноковшовых экскаваторов.
2. Устройство основных элементов рабочего оборудования одноковшовых экскаваторов: стрела, рукоять, ковш.

Тема: «Машины для бурения и бестраншейной разработки грунта»:

1. Общие сведения о назначении и устройстве буровых машин.
2. Способы бестраншейной разработки грунта и оборудование для этих целей.

Тема: «Машины для гидромеханизации земляных работ»:

1. Сущность гидромеханизированного способа разработки грунта и оборудование, используемое при этом способе.
 - С целью более глубокого изучения конструкции машины и ее рабочего процесса следует шире использовать знания, приобретенные при прохождении технологической производственной практики, для чего в отчете по практике более детально освещать вопросы конструкции и работы машины, согласно индивидуального задания.
 - При выполнении расчетно-графического задания с целью более глубокого проведения патентного исследования и решения технических вопросов по изучению и совершенствованию машин, эффективнее использовать такие средства информации, как Интернет ресурсы.

Для правильного оформления пояснительной записки и чертежей студенты должны пользоваться интернет ресурсами: www.StandartGOST.ru, www.eskd.ru.

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

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

Критерии оценивания расчетно-графического задания.

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.
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

Оценка	Критерии оценивания
	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.

Рекомендуется периодическая проверка конспектов лекций.

Практические работы должны быть оснащены методическими указаниями.

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к выполнению индивидуального задания и самостоятельное изучение специальной литературы. Поэтому надо обосновать необходимость тщательной подготовки к ней и обеспечить консультативную помощь студентам по возникающим вопросам.

Ежемесячная аттестация студентов по успеваемости.

Проведение итогового контроля (экзамен).

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