

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор
ГГТУ им. П.О.Сухого


_____ О.Д. Асенчик
(подпись) (И.О.Фамилия)

07.12 2016

Регистрационный № УД- 32-191уч.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта РБ «ОСВО 1-36 12 01-2013 Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники», учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники»
I 36-1-25/уч. 17.09.2013, I 36-1-59/уч. 25.09.2013, I 36-1-30/уч. 13.02.2014.

СОСТАВИТЕЛИ:

П.Е. Родзевич, старший преподаватель кафедры «Сельскохозяйственные машины» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.А. Новиков, заместитель генерального директора по техническим вопросам и качеству, главный инженер ОАО «Гомсельмаш»;

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Сельскохозяйственные машины» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого» (протокол № 4 от 24.11.2016);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого»

(протокол № 11 от 05.12.2016); УД 019 - 2/42.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 01.12.2016); УДз - 066 - 2у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 06.12.2016).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная учебная программа разработана для специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» и рекомендуется для использования по дисциплине «Проектирование мобильных энергетических средств».

Цель дисциплины «Проектирование мобильных энергетических средств» – овладеть необходимыми знаниями по конструкции, основам теории, расчетам мобильных энергетических средств (МЭС) в практической инженерной деятельности, эффективной, безопасной и экологичной эксплуатации машин в сельскохозяйственном производстве.

Задачами дисциплины «Проектирование мобильных энергетических средств» являются обучение студентов теоретическим знаниям и практическим навыкам по проектированию МЭС.

Дисциплина базируется на знаниях, получаемых студентами из курсов теоретической механики, механики материалов, материаловедения, детали машин.

Содержание курса «Проектирование мобильных энергетических средств», предусматривает изучение студентами конструкций МЭС и его основных агрегатов, а также основ теории и расчета МЭС, агрегатов и элементов конструкции

В результате изучения дисциплины «Проектирование мобильных энергетических средств» формируются следующие компетенции:

Академические:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении задач.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Социально-личностные:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способными к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способными к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.
- СЛК-7. Понимать сущность и социальную значимость своей профессии, основные проблемы в конкретной области своей деятельности.

Профессиональные:

Производственно-технологическая деятельность

– ПК-1. Выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающую в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

– ПК-3. Профессионально использовать современную технику, оборудование и приборы.

– ПК-4. Осуществлять экономическую оценку эффективности использования производственных ресурсов предприятия.

– ПК-13. Использовать средства автоматики сельскохозяйственной техники.

Проектно-конструкторская деятельность:

– ПК-17. Участвовать во внедрении разработанных технических решений и проектов, в оказании технической помощи и осуществлении авторского надзора при изготовлении, испытаниях и сдаче в эксплуатацию проектируемых изделий, объектов.

– ПК-19. Проводить расчеты по определению оптимальных режимов сельскохозяйственных технологических процессов, а также процессов восстановления упрочнения изношенных деталей.

– ПК-21. Разрабатывать и реализовывать мероприятия по энергосбережению в сельскохозяйственном производстве.

– ПК-22. Анализировать и оценивать данные и согласовывать представляемые материалы.

Организационно-управленческая деятельность:

– ПК-34. Разрабатывать и принимать участие в реализации мероприятий по повышению эффективности производства, сокращению расхода материальных ресурсов, снижению трудоемкости и энергоемкости, повышению производительности труда.

– ПК-35. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен

знать:

- классификацию и типы МЭС;
- этапы и основные требования при проектировании МЭС;
- конструкции основных моделей интегральных тракторов, самоходных шасси и универсальных энергосредств, используемых в сельскохозяйственном производстве в качестве МЭС;
- основы теории и расчета МЭС, агрегатов и элементов конструкции;
- основные эксплуатационные качества, свойства и показатели МЭС;
- основные направления и совершенствования конструкций МЭС;

уметь:

- рационально осуществлять проектирование МЭС;
- умело использовать теоретические знания для дальнейшего совершенствования конструкций МЭС;
- самостоятельно осваивать конструкции новых моделей МЭС, вносить пред-

ложения по совершенствованию конструкций и повышению их эксплуатационных показателей и свойств.

владеть:

- методиками проведения проектировочных и проверочных расчетов деталей при проектировании МЭС.
- методикой расчета и построения теоретических тяговых характеристик.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная, заочная сокращенная.

Общее количество академических часов, отводимое на изучение учебной дисциплины студентов дневной и заочной форм обучения по специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники», составляет 152 часа. Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3,5 зачетных единиц.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам для студентов специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники»:

Форма получения высшего образования	дневная	заочная сокращенная	заочная
Курс	4	4	4,5
Семестр	8	7,8	8,9
Лекции (часов)	32	6	8
Лабораторные занятия (часов)	16	4	4
Практические занятия (часов)	16	4	4
Всего аудиторных (часов)	64	14	16
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине			
Экзамен, (семестр)	8	8	9

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Классификация и технологические свойства мобильных энергетических средств (МЭС).

Определение МЭС, классификация и типаж. Три поколения МЭС. Анализ технологических свойств мобильных энергетических средств. Основные этапы совершенствования технологических свойств МЭС. Комплекс машин на базе мобильного универсального энергетического средства третьего поколения.

Тема 2. Тягово-энергетическая концепция трактора и модульные энерготехнологические средства.

Предпосылки создания трактора тягово-энергетической концепции. Модульные энерготехнологические средства, их тягово-энергетические и эксплуатационно-технологические показатели.

Тема 3. Анализ и расчет показателей технологических свойств МЭС.

Определение показателей технологического уровня, технологической универсальности, количественная оценка технологической универсальности МЭС. Расчет показателей производительности, агротехнических свойств МЭС.

Тема 4. Основы проектирования МЭС, оценочные показатели МЭС.

Этапы проектирования МЭС. Оценочные показатели и условия работы МЭС. Методика расчета и определение режима работы деталей МЭС. Технологичность конструкции МЭС. Выбор компоновочной схемы МЭС. Компоновка колесного и гусеничного МЭС.

Тема 5. Тяговый и энергетический баланс МЭС.

Уравнение движения и тяговый баланс МЭС. Определение ведущего момента и касательной силы тяги. Работа ведущего колеса, баланс мощности колеса. Работа ведомого колеса, баланс мощности колеса. Внешние силы и моменты, действующие на колесное и гусеничное МЭС. Кинематика колесных и гусеничных МЭС. Тяговый расчет МЭС, выбор веса, мощности двигателя, проверка выбранных параметров. Определение параметров ступенчатой трансмиссии. Построение теоретической тяговой характеристики. Энергетический баланс и тяговые характеристики МЭС.

Тема 6. Основы проектирования агрегатов трансмиссии и ходовой части МЭС.

Особенности конструкции и расчета основных параметров муфт сцепления. Особенности конструкции и расчета элементов ступенчатых коробок передач. Особенности конструкции и расчета элементов ведущих мостов МЭС. Особенности конструкции и расчета элементов гусеничных движителей МЭС.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия/семестр	Иное		
ВСЕГО:		32	16	16			
8-й семестр							
1	Классификация и технологические свойства мобильных энергетических средств (МЭС)	2					Опрос, экзамен
2	Тягово-энергетическая концепция трактора и модульные энерготехнологические средства	2					Опрос, экзамен
3	Анализ и расчет показателей технологических свойств МЭС	2					Опрос, экзамен
4	Основы проектирования МЭС, оценочные показатели МЭС	4	2	2			Опрос, защита лаб. работ, экзамен
5	Тяговый и энергетический баланс МЭС	12	8	6			Опрос, защита лаб. работ, экзамен
6	Основы проектирования агрегатов трансмиссии и ходовой части МЭС	10	6	8			Опрос, защита лаб. работ, экзамен

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная полная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные Занятия/семестр	Иное		
	ВСЕГО:	8	4	4			
1	Классификация и технологические свойства мобильных энергетических средств (МЭС)	0,5					Опрос, экзамен
2	Тягово-энергетическая концепция трактора и модульные энерготехнологические средства	0,5					Опрос, экзамен
3	Анализ и расчет показателей технологических свойств МЭС	0,5					Опрос, экзамен
4	Основы проектирования МЭС, оценочные показатели МЭС	0,5		1			Опрос, защита лаб. работ, экзамен
5	Тяговый и энергетический баланс МЭС	3	2	1			Опрос, защита лаб. работ, экзамен
6	Основы проектирования агрегатов трансмиссии и ходовой части МЭС	3	2	2			Опрос, защита лаб. работ, экзамен

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная сокращенная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные Занятия/семестр	Иное		
	ВСЕГО:	6	4	4			
1	Классификация и технологические свойства мобильных энергетических средств (МЭС)	0,5					Опрос, экзамен
2	Тягово-энергетическая концепция трактора и модульные энерготехнологические средства	0,5					Опрос, экзамен
3	Анализ и расчет показателей технологических свойств МЭС	0,5					Опрос, экзамен
4	Основы проектирования МЭС, оценочные показатели МЭС	0,5		1			Опрос, защита лаб. работ, экзамен
5	Тяговый и энергетический баланс МЭС	2	2	1			Опрос, защита лаб. работ, экзамен
6	Основы проектирования агрегатов трансмиссии и ходовой части МЭС	2	2	2			Опрос, защита лаб. работ, экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Анилович В.Я. и др. Конструкция и расчет с/х тракторов. М.- Машиностроение. 1976.
2. Барский И.Б. Конструирование и расчет тракторов. М., 1980.
3. Ксеневич Н.П. Проектирование универсально пропашных тракторов. Минск. 1980.
4. Кутьков Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства. – М.: Колос, 2004. – 504с.
5. Скотников В.А. и др. Основы теории и расчета трактора и автомобиля. М., Агропромиздат. 1986.
6. Советские тракторы. Под общей редакцией И.Б. Барского. М., Машиностроение, 1970, 369 стр.
7. Тракторы. Теория, Под ред. Гуськова В.В., М. Машиностроение. 1988.-376с.
8. Шарипов В.М., «Конструирование и расчет тракторов». – М.: Машиностроение, 2004. – 592с
9. Универсальное энергетическое средство УЭС-2-250А «Полесье - 2-250А» инструкция по эксплуатации. «ГЮ Гомсельмаш», 2006. – 212с.

Дополнительная литература

10. Гуревич А.М., Болотов А.К., Судницын В.И. Тракторы и автомобили. М.: Агропромиздат, 1989. – 368 с.
11. Проектирование подвижных энергетических средств: прак. рук. для выполнения прак. и лаб. работ по специальности Т.05.09.00. «Тракторы и с/х машины» дневного и заочного обучения. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2005. – 42 с. М/ук 3102.
12. Проектирование мобильных энергетических средств : метод. указания к курсовому проекту для студентов специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» днев. и заоч. форм обучения. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2006. – 39 с. М/ук 3377.
13. Проектирование подвижных энергетических средств: лаборатор. практикум по одноим. дисциплине для студентов специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» днев. и заоч. форм обучения / П. Е. Родзевич. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. – 104 с. М/ук 4183.

Электронные учебно-методические комплексы

14. Родзевич П. Е. Проектирование мобильных энергетических средств: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / П. Е. Родзевич, С. И. Кириллук, В. В. Миренков; кафедра «Сельскохозяйственные машины». - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. Режим доступа <https://elib.gstu.by>.

список литературы сверен А.И. (Титова И.В.)

Примерный перечень тем практических занятий

1. Определение внешних сил и моментов, действующих на МЭС.
2. Выбор веса МЭС исходя из обеспечения номинального тягового усилия и заданной производительности. Проверка выбранного веса.
3. Определение мощности МЭС исходя и условия обеспечения номинального тягового усилия. Проверка выбранной мощности.
4. Определение передаточных чисел ступенчатой трансмиссии МЭС
5. Построение тяговой характеристики МЭС.
6. Кинематический и энергетический расчет трансмиссии МЭС.
7. Расчет валов трансмиссии на прочность.

Примерный перечень тем лабораторных работ

1. Изучение устройства и конструкции УЭС-2-250А. Определение основных параметров трансмиссии.
2. Определение основных параметров компоновки и трансмиссии тракторов Т-150 и Т-150К.
3. Изучение устройства и конструкции тракторов БЕЛАРУС-1221, -1523. Определение основных параметров трансмиссии.
4. Изучение устройства и конструкции трактора БЕЛАРУС-2522. Определение основных параметров трансмиссии.

Методы (технологии обучения)

–элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемое на лекционных занятиях;

–элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;

–коммуникативные технологии (дискуссии, учебные дебаты), реализуемые на лабораторных занятиях и конференциях.

Диагностика компетенций студента

Учебным планом по специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» предусмотрен экзамен.

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- проведение коллоквиума;
- защита практических и лабораторных работ;
- письменные контрольные работы;
- устный опрос;
- проведение текущих опросов по темам дисциплины.

Организация и выполнение самостоятельной работы

– контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием занятий;

– самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями у преподавателя.

Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, умение работать с научной и технической литературой. Изучение каждой темы помимо приведенных в учебной программе литературных источников предполагает использование материалов тематической печати, а также информационных ресурсов Internet.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г . № 09-10/53- ПО).

Перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Этапы проектирования МЭС.
2. Методика определения мощности двигателя.
3. Оценочные показатели и условия работы МЭС.
4. Работа ведомого колеса МЭС, баланс мощности колеса.
5. Работа ведущего колеса МЭС, баланс мощности колеса.
6. Классификация муфт сцепления.
7. Методика определения передаточных чисел ступенчатой трансмиссии.
8. Компоновка колесных МЭС.
9. Уравнение движения и тяговый баланс трактора.
10. Классификация центральных передач, требования к конструкции.
11. Распределение веса по осям. Коэффициент нагрузки ведущих колес МЭС.
12. Кинематика гусеничного движителя.
13. Компоновка гусеничных МЭС.
14. Внешние силы и моменты, действующие на гусеничный трактор.
15. Баланс мощности тракторного агрегата.
16. Продольная устойчивость тракторного агрегата.
17. Внешние силы и моменты, действующие на колесный трактор.
18. Определение веса МЭС.
19. Расчет муфты сцепления и ее элементов.
20. Требования к конструкциям коробок передач.
21. Расчет элементов коробок передач.
22. Классификация тормозных устройств МЭС.
23. Расчет ленточных тормозных устройств.
24. Классификация коробок передач.
25. Механизмы блокировки дифференциалов колесных МЭС и их расчет.
26. Тяговые характеристики МЭС.
27. Методика построения теоретической тяговой характеристики.
28. Передние ведущие мосты. Требования к конструкциям.
29. Поперечная устойчивость трактора.
30. Расчет элементов конечной передачи МЭС.
31. Дифференциалы колесных МЭС. Требования к конструкциям.
32. Теоретическая тяговая характеристика.
33. Расчет элементов центральной передачи.
34. Способы и кинематика поворота машин.
35. Уравнение движения МЭС.
36. Планетарные передачи МЭС.
37. Тяговый расчет трактора.
38. Тяговый баланс трактора.
39. Назначение и классификация рулевых управлений.
40. Расчет колодочных тормозных устройств.
41. Ведущие и направляющие колеса.
42. Дифференциалы повышенного трения.
43. Передние оси колесных тракторов.
44. Расчет гусеничного движителя.
45. Рулевые механизмы.

46. Методика расчета шестерен коробок передач.
47. Подвеска гусеничных тракторов.
48. Расчет пружин муфт сцепления.
49. Классификация коробок передач.
50. Классификация тормозных устройств МЭС и требования к конструкции.
51. Определение МЭС, классификация и типаж. Три поколения МЭС.
52. Анализ технологических свойств мобильных энергетических средств.
53. Основные этапы совершенствования технологических свойств МЭС.
54. Комплекс машин на базе мобильного универсального энергетического средства третьего поколения.
55. Предпосылки создания трактора тягово-энергетической концепции.
56. Модульные энерготехнологические средства, их тягово-энергетические и эксплуатационно-технологические показатели.
57. Определение показателей технологического уровня, технологической универсальности, количественная оценка технологической универсальности МЭС.
58. Расчет показателей производительности, агротехнических свойств МЭС.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Проектирование машин для уборки сельскохозяйственных культур	СХМ	<p style="text-align: center;">Нет</p> <p style="text-align: center;"><i>Трунов</i></p>	<p style="text-align: center;">№4 от 24.11.2016</p>
Дипломное проектирование	СХМ	<p style="text-align: center;">Нет</p> <p style="text-align: center;"><i>Трунов</i></p>	<p style="text-align: center;">№4 от 24.11.2016</p>

Библиотека ГГТУ ИМ. П. А. Ткача