

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

Декан
инженерного факультета
_____ Пирожков Д.Н.
« ___ » _____ 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
работе
_____ И.А. Косачев
« ___ » _____ 2016 г.

Кафедра «Сельскохозяйственная техника и технологии»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЯГОВО-СЦЕПНЫХ
И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МАШИН»

Направление подготовки
35.04.06 - «Агроинженерия»

Программа подготовки
«Технические системы в агробизнесе»,
«Технологическое оборудование для хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции»,
«Электрооборудование и электротехнологии»
«Технический сервис в АПК»

Уровень высшего образования – магистратура

Барнаул 2016

Рабочая программа учебной дисциплины (модуль, курса, предмета) «Программное обеспечение моделирования тягово-сцепных и эксплуатационных свойств машин» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки РФ (специальности) 35.04.06 - Агроинженерия в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета в 2015 г. по программе «Технические системы в агробизнесе», «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», «Электрооборудование и электротехнологии» «Технический сервис в АПК».

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 29 августа 2016 г.

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор



В.И. Беляев

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета.
Протокол № 1 от 3 августа 2016 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент



В.В. Садов

Составители:

к.т.н., доцент



В.В. Соколов

к.т.н., доцент



Г.В. Павлюченко

Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
«Программное обеспечение моделирования тягово-цепных
и эксплуатационных свойств машин»

на 201⁷ - 201⁸ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании ка-
федры, протокол № 1 от 29.08. 201⁷ г.

В рабочую программу вносятся следующие измене-
ния:

1. Изменений нет
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

<u>К.Т.Н., доцент</u>	<u>Мен</u>	<u>Околов ВВ</u>
ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия
<u>К.Т.Н., доцент</u>	<u>Телефанюкова ТВ</u>	
ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия

Зав. кафедрой

<u>д.т.н., профессор</u>	<u>Беляев В.И.</u>	
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. фамилия

«29» 08 201⁷ г.»

на 201__ - 201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании ка-
федры, протокол № __ от _____ 201__ г.

В рабочую программу вносятся следующие измене-
ния:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия
ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия

Зав. кафедрой

ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. фамилия

«__» _____ 201__ г.»

на 201__ - 201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании ка-
федры, протокол № __ от _____ 201__ г.

В рабочую программу вносятся следующие измене-
ния:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия
ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия

Зав. кафедрой

ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. фамилия

«__» _____ 201__ г.»

на 201__ - 201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании ка-
федры, протокол № __ от _____ 201__ г.

В рабочую программу вносятся следующие измене-
ния:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия
ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия

Зав. кафедрой

ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. фамилия

«__» _____ 201__ г.»

Оглавление

1. Цель и задачи освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	5
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины	6
4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам знаний	7
5. Тематический план освоения дисциплины	8
6. Образовательные технологии	10
7. Характеристика фондов оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	10
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	12
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	12

1. Цель и задачи дисциплины

Цель: Формирование у студентов знаний и навыков в вопросах компьютерного моделирования для оценки эксплуатационных свойств с/х тракторов общего назначения, рабочих машин и агрегатов, автомобилей

Задачи:

- изучение методов создания компьютерных моделей тракторов, рабочих машин и агрегатов, автомобилей на основе математического описания их свойств;
- изучение методов представления, развития и анализа результатов работы компьютерных моделей;
- развитие навыков работы с вычислительной техникой

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору учебного плана.

Для успешного усвоения необходимы знания дисциплин - математики, механики, вычислительной техники, программирования и других общепрофессиональных и специальных дисциплин. Сведения об этих дисциплинах учебного плана приводятся в таблице 1.

Таблица 1 - Сведения о дисциплинах, практиках (и их разделах), на которые опирается содержание данной дисциплины

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень результатов
Теоретическая механика Сопротивление материалов и детали машин Тракторы и автомобили Сельскохозяйственные машины Эксплуатация МТП Вычислительная техника Электронные таблицы и специальные приложения	Знание основных технологий и технических средств, применяемых в сельском хозяйстве, процессов, происходящих при функционировании машин и объектов их воздействия. Знание и приобретение навыков работы с компьютером и создания программ расчета и моделирования работы машин

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Конечные результаты изучения дисциплины приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых дисциплиной

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций*)	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		Знать	Уметь	Владеть
<p>Способность и готовность организовать на предприятиях агропромышленного комплекса (далее - АПК) высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства, ПК-1</p> <p>Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, ОПК-3</p>	ПК-1 ОПК-3	<p>- методы моделирования эксплуатационных свойств с/х тракторов, рабочих машин и агрегатов, автомобилей, энерго- и ресурсосбережения, эффективной эксплуатации;</p> <p>- методологические приемы научных исследований</p> <p>- перспективные направления научных исследований в области создания и использования машин в АПК</p> <p>- компьютерные методы моделирования эксплуатационных свойств с/х техники, анализа результатов, направленного на энерго- и ресурсосбережение, эффективную эксплуатацию</p>	<p>- определять и оптимизировать эксплуатационные параметры, показатели и режимы работы машин с учетом производительности, топливной экономичности, экономии средств;</p> <p>- проводить системный анализ эксплуатационных свойств машин;</p> <p>- планировать многофакторный эксперимент, в том числе вычислительный</p> <p>- с помощью средств вычислительной техники проводить системный анализ эксплуатационных свойств машин, решать оптимизационные задачи</p>	<p>- современными методами проведения анализа;</p> <p>- приборами и измерительной аппаратурой для проведения исследований;</p> <p>- методами оценки эффективности инженерных решений;</p> <p>- инженерными и математическими способами решения технических задач, методами оптимизации процессов производства</p> <p>- современными информационно-вычислительными методами и средствами оценки эффективности инженерных решений</p>
*) в соответствии с ФГОС ВО				

Профессиональные компетенции (ПК)

- способностью и готовностью организовать на предприятиях агропромышленного комплекса (далее - АПК) высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства (ПК-1)

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения (ОПК-3)

4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Таблица 3 - Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану, часов

Вид занятий	Всего	в т.ч. по семестрам	
		3	
1. Аудиторные занятия, часов, всего	36	36	
в том числе:			
1.1. Лекции	2	2	
1.2. Лабораторные работы	34	34	
1.3. Практические (семинарские) занятия			
2. Самостоятельная работа, часов, всего	36	36	
в том числе:			
2.1. Курсовая работа			
2.2. Реферат			
2.3. Самостоятельное изучение разделов			
2.4. Текущая самоподготовка	18	18	
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	8	18	
2.6. Контрольная работа (К)2			
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	72	72	
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет	
Общая трудоемкость, зачетных единиц	2	2	

В период изучения дисциплины осуществляется аттестация:

текущая - кратковременные тестовые опросы;

промежуточная - зачет, на котором проверяется усвоение теоретического материала и умение пользоваться полученными знаниями при решении практических задач

5. Тематический план освоения дисциплины

Таблица 4. - Тематический план изучения дисциплины

Наименование раздела и изучаемые вопросы	Объем часов по видам занятий			Контроль
	лекции	лаборат. занятия	самост. работа	
1	2	3	4	5
<i>Лекции</i>				
Введение. Цели и объем дисциплины. Учебная литература. Моделирование в технических науках. Цели и задачи компьютерного моделирования работы тракторов, рабочих машин, агрегатов, автомобилей	2		1	
<i>Лабораторные занятия</i>				
<p><i>На занятиях предусматривается выполнение магистрантами следующего:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - реализация на компьютере алгоритма выполнения расчетов в соответствии с условиями задачи; - графическая интерпретация результатов расчетов (построение графиков); - анализ результатов и выводы 				
1. Зависимость эксплуатационных показатели работы двигателей с внешним смесеобразованием ("карбюраторных") от частоты вращения вала		2	1	0*
2. Зависимость эксплуатационных показатели работы дизельных двигателей от степени загрузки, определяемой моментом. Дизели с запасом момента и с участком постоянной мощности (ДПМ)		2	1	0
3. Зависимость коэффициента полезного действия (к.п.д.) трансмиссии, момента и мощности подводимых к ведущим колесам от момента двигателя		2	1	0
4. Зависимость коэффициента буксования ведущих колес от тягового усилия трактора на стерне и поле, подготовленном под посев		2	1	0
5. Потенциальная и типовая тяговые характеристики трактора		2	1	0
6. Тяговый баланс автомобиля при движении по горизонтальному участку асфальтированного шоссе		2	1	0

7. Динамическая характеристика автомобиля		2	1	О
8. Баланс мощности автомобиля		2	1	О
9. Разгон и торможение автомобиля		2	1	О
10. Характеристика топливной экономичности автомобиля		2	1	О
11. Тяговое и удельное тяговое сопротивление рабочей машины, их зависимость от скорости движения, их вероятностный характер. Тяговое сопротивление на отдельном поле и множестве полей		2	1	О
12. Вероятностные характеристики детерминированных функций случайной величины: плотность распределения вероятностей, математическое ожидание и др. на примере характеристик: регуляторной двигателя и тяговой трактора		2	1	О
13. Тяговые характеристики трактора и агрегата: эксплуатационные (вероятностные) на отдельном поле и множестве полей		2	1	О
14. Эксплуатационные показатели работы почвообрабатывающего, посевного или комбинированного агрегата в трех вариантах ширины захвата рабочей машины		2	1	О
15. Баланс и коэффициент использования времени смены почвообрабатывающего, посевного или комбинированного агрегата		2	1	О
16. Эксплуатационные затраты средств на единицу выполненной работы почвообрабатывающего, посевного или комбинированного агрегата		2	1	О
17. Итоговое занятие		2	1	О
Подготовка к зачету			18	
	Всего:	2	34	36
Обозначение: *) – О – контрольный опрос				

6. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах по дисциплине «Программное обеспечение моделирования тягово-сцепных и эксплуатационных свойств машин» составляет 75 % от объема аудиторных занятий.

Таблица 5. Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые на аудиторных занятиях

Вид занятий	Используемые активные и интерактивные формы проведения занятий	Кол-во часов
лекции	Визуализация с применением мультимедийных технологий	13
практические	Работа в компьютерном зале. Выход в Internet. Решение задач в режиме «on-lain»	14
	ИТОГО:	27

7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Вопросы к зачету:

1. Компьютерное моделирование работы тракторов, рабочих машин, агрегатов, автомобилей: цель, методы, графическое представление, анализ результатов
2. Скоростная характеристика двигателя с внешним смесеобразованием и регуляторная - дизельного двигателя: аналитическое и графическое представление
3. Кпд трансмиссии: определение расчетным и опытным путем
4. Связь входных и выходных показателей работы трансмиссии
5. Динамика ведомого и ведущего колес, буксование и к.п.д. ведущего колеса
6. Тяговый баланс трактора и автомобиля.
7. Графическое представление тягового баланса автомобиля
8. Баланс мощности трактора
9. Потенциальная тяговая характеристика трактора
10. Типовая тяговая характеристика трактора
11. Уравнения тягового баланса автомобиля
12. Уравнение и график баланса мощности автомобиля
13. Динамический фактор автомобиля
14. Динамическая характеристика автомобиля (график, анализ)
15. Разгон автомобиля со ступенчатой трансмиссией. График разгона автомобиля
16. Определение ускорения, времени и пути разгона автомобиля
17. Уравнение тормозной динамики автомобиля для общего случая движения
18. Максимальное замедление при торможении автомобиля
19. Определение времени торможения автомобиля
20. Определение пути торможения автомобиля
21. Характеристика топливной экономичности автомобиля (график, анализ)
22. Тяговое и удельное тяговое сопротивление рабочей машины
23. Вероятностный характер тягового сопротивления рабочей машины
24. Чистые производительность и удельный расход топлива агрегатом
25. Тяговые характеристики трактора и агрегата, в т.ч. при автоматическом переключении передач: эксплуатационные на отдельном поле и множестве полей
26. Сменная производительность и удельный расход топлива за время смены
27. Виды затрат средств агрегатами на единицу работы и их зависимость от тягового усилия трактора и ширины захвата агрегата

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Список имеющихся в библиотеке университета изданий
основной учебной литературы по дисциплине
«Программное обеспечение моделирования тягово-сцепных
и эксплуатационных свойств машин»
по состоянию на 29 августа 2016 г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (количество экз. или ссылка на ЭБС)
1	Чудаков, Д.А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля: учебное пособие / Д.А. Чудаков. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: КВАДРО, 2014. - 384 с.	200
2	Кутьков, Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства: учебник для вузов / Г.М. Кутьков. - М.: КолосС, 2004. - 504 с.	50
3	Николаенко, А.В. Теория, конструкция и расчет автотракторных двигателей / А.В. Николаенко - М.: Колос, 1992. - 335 с.	30
4	Колчин, А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей / А.И. Колчин – М.: Высшая школа, 2008. - 496 с.	5

Список имеющихся в библиотеке университета изданий
дополнительной учебной литературы по дисциплине
«Программное обеспечение моделирования тягово-сцепных
и эксплуатационных свойств машин»
по состоянию на 29 августа 2016 г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (количество экз. или ссылка на ЭБС)
1	Скотников, А.А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля: учебное пособие для вузов / А.А. Скотников, А.А. Мащенко, А.С. Солонский; ред. В.А. Скотников. - М.: Агропромиздат, 1986. - 383 с.	167
2	Гребнев, В.П. Тракторы и автомобили. Теория и эксплуатационные свойства / Гребнев В.П., Поливаев О.И., Ворохобин А.В. – М.: КНО-РУС, 2011. – 264 с.	95
3	Анилович, В.Я. Конструирование и расчет сельскохозяйственных тракторов / В.Я. Анилович, Ю.Т. Водолажченко - М.: Машиностроение, 1976. – 456 с.	2

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра располагает учебным оборудованием для чтения лекций, проведения практических занятий, в том числе с компьютерной поддержкой - имеются аудитории, ноутбук, проектор и экран. Для проведения части занятий требуется компьютерный класс.

Аннотация
учебной дисциплины
**«Программное обеспечение моделирования тягово-сцепных
и эксплуатационных свойств машин»**

1. Цель и задачи дисциплины

Цель: Формирование у студентов знаний и навыков в вопросах компьютерного моделирования для оценки эксплуатационных свойств с/х тракторов общего назначения, рабочих машин и агрегатов, автомобилей

Задачи:

- изучение методов создания компьютерных моделей тракторов, рабочих машин и агрегатов, автомобилей на основе математического описания их свойств;
- изучение методов представления, развития и анализа результатов работы компьютерных моделей;
- развитие навыков работы с вычислительной техникой

Освоение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций:

- способность и готовность организовать на предприятиях агропромышленного комплекса (далее - АПК) высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства, (ПК-1);
- способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, ОПК-3

3. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Вид занятий	семестр
	3
1. Аудиторные занятия, часов, всего	36
в том числе:	
1.1. Лекции	2
1.2. Лабораторные работы	34
2. Самостоятельная работа, часов, всего	36
в том числе:	
2.4. Текущая самоподготовка	18
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	18
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	72
Форма промежуточной аттестации	зачет

Перечень изучаемых тем

Введение

1. Показатели работы двигателей и их зависимость от загрузки
2. Зависимость к.п.д. трансмиссии от момента, аналитическая связь показателей работы двигателя и ведущих колес
3. Зависимость коэффициента буксования ведущих колес от тягового усилия трактора, ее аналитическое представление
4. Дифференциальное уравнение движения и тяговый баланс автомобиля
5. Динамическая характеристика автомобиля
6. Разгон и торможение автомобиля
7. Характеристика топливной экономичности автомобиля
8. Тяговое и удельное тяговое сопротивление рабочей машины, их зависимость от скорости движения, их вероятностный характер на отдельном поле и множестве полей
9. Вероятностные характеристики детерминированных функций случайной величины: плотность распределения вероятностей, математическое ожидание и др. на примере характеристик: регуляторной двигателя и тяговой трактора
10. Тяговые характеристики трактора и агрегата: эксплуатационные (вероятностные) на отдельном поле и множестве полей
11. Эксплуатационные показатели работы почвообрабатывающего, посевного или комбинированного агрегата с разными значениями ширины захвата рабочей машины
12. Баланс и коэффициент использования времени смены почвообрабатывающего, посевного или комбинированного агрегата
13. Эксплуатационные затраты средств на единицу выполненной работы почвообрабатывающего, посевного или комбинированного агрегата

Приложение № __ к программе дисциплины
 «Программное обеспечение моделирования тягово-сцепных и эксплуатационных свойств машин»
 Изменения приняты на заседании кафедры
 «Сельскохозяйственная техника и технологии»,
 Протокол № ____ от «__» _____ 201__ года



Список имеющихся в библиотеке университета изданий
 основной учебной литературы по дисциплине
 «Программное обеспечение моделирования тягово-сцепных
 и эксплуатационных свойств машин»
 по состоянию на 29 августа 2016 г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (количество экз. или ссылка на ЭБС)
1	Чудаков, Д.А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля: учебное пособие / Д.А. Чудаков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Спб.: КВАДРО, 2014. - 384 с.	200
2	Кутьков, Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства: учебник для вузов / Г.М. Кутьков. - М.: КолосС, 2004. - 504 с.	50
3	Николаенко, А.В. Теория, конструкция и расчет автотракторных двигателей / А.В. Николаенко - М.: Колос, 1992. - 335 с.	30
4	Колчин, А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей / А.И. Колчин – М.: Высшая школа, 2008. - 496 с.	5

Список имеющихся в библиотеке университета изданий
 дополнительной учебной литературы по дисциплине
 «Программное обеспечение моделирования тягово-сцепных
 и эксплуатационных свойств машин»
 по состоянию на 29 августа 2016 г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (количество экз. или ссылка на ЭБС)
1	Скотников, А.А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля: учебное пособие для вузов / А.А. Скотников, А.А. Мащенко, А.С. Солонский; ред. В.А. Скотников. - М.: Агропромиздат, 1986. - 383 с.	167
2	Гребнев, В.П. Тракторы и автомобили. Теория и эксплуатационные свойства / Гребнев В.П., Поливаев О.И., Ворохобин А.В. – М.: КНО-РУС, 2011. – 264 с.	95
3	Анилович, В.Я. Конструирование и расчет сельскохозяйственных тракторов / В.Я. Анилович, Ю.Т. Водолажченко - М.: Машиностроение, 1976. – 456 с.	2

Составители:
 к.т.н., доцент
 к.т.н., доцент

 В.В. Соколов
 Г.В. Павлюченко

Список верен



 О.П. Штобель