

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)

09.12. 2015

Регистрационный № УД-32-12/уч.

## ОСНОВЫ ТРИБОФАТИКИ

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 высшего образования ОСВО 1-36 01 01-2013 от 30.08.2013 г. № 88, учебного плана первой ступени высшего образования ГГТУ им. П.О. Сухого I 36-1-05/уч. от 12.02.2015, учебного плана первой ступени высшего образования ГГТУ им. П.О. Сухого I 36-1-25/уч. от 17.09.2013, учебного плана первой ступени высшего образования ГГТУ им. П.О. Сухого I 36-1-30/уч. от 13.02.2014, по специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники».

#### СОСТАВИТЕЛИ:

А.В. Голопятин, доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», к.т.н., доцент;

Е.И. Шельманова, зав. лабораторией кафедры «Сельскохозяйственные машины» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», м.т.н.

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

С.А. Федорович, первый заместитель директора - главный конструктор по зерноуборочной и малосерийной технике ОАО «Научно-технический центр комбайностроения»;

М.П. Кульгейко, заведующий кафедрой «Технология машиностроения» к.т.н., доцент учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого».

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Сельскохозяйственные машины» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого» (протокол № 2 от «18» 09 2015);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого» (протокол № 8 от «24» 09 2015); УД - 036 - 2/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого» (протокол № 1 от «1» 10 2015); УДз - 056 - 2/уч

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого» (протокол № 2 от «08» 12 2015).

Регистрационный номер МТФ УД - 036 - 2/уч.

Регистрационный номер ЗФ УДз - 056 - 2/уч

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа составлена на основе: образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-36 01 01-2013 от 30.08.2013 г. № 88, учебного плана первой ступени высшего образования ГГТУ им. П.О. Сухого I 36-1-05/уч. от 12.02.2015, учебного плана первой ступени высшего образования ГГТУ им. П.О. Сухого I 36-1-25/уч. от 17.09.2013, учебного плана первой ступени высшего образования ГГТУ им. П.О. Сухого I 36-1-30/уч. от 13.02.2014, по специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники».

Целью дисциплины «Основы трибофатики» является формирование у студентов представления о комплексном подходе к оценке и прогнозированию долговечности, предельного состояния и ресурса силовых систем по важнейшим критериям работоспособности.

Задачами дисциплины «Основы трибофатики» являются овладение теоретическими основами и практическими методами расчетов долговечности, износоустойчивости элементов конструкций, необходимых как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической деятельности инженеров, ознакомление с современными подходами к расчету сложных систем, элементами рационального проектирования конструкций.

Дисциплина базируется на знаниях, получаемых студентами из курсов высшей математики, физики, теоретической механики, материаловедения. Знания и навыки, получаемые при изучении дисциплины «основы трибофатики», широко используются во многих специальных дисциплинах.

Изучение дисциплины должно обеспечить у студента формирование следующих компетенций:

– академических:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- 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 жизни.

– социально-личностные:

- СЛК-2. Быть способными к социальному взаимодействию.
- СЛК-6. Уметь работать в коллективе.
- СЛК-7. Понимать сущность и социальную значимость своей профессии, основные проблемы в конкретной области своей деятельности.

– профессиональных компетенций:

Производственно-техническая 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-8. Принимать на современном уровне инженерные решения по совершенствованию средств механизации.

– ПК-14. Использовать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники.

Проектно-конструкторская деятельность:

– ПК-15. Разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.

– 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. Производить расчеты по определению оптимальных режимов сельскохозяйственных технологических процессов, а также процессов восстановления и упрочнения изношенных деталей.

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

– ПК-27. Производить патентно-информационный поиск, оценивать патентоспособность и патентную чистоту технических решений.

Инновационная деятельность

– ПК-29. Осуществлять поиск, систематизацию, анализ информации по перспективам развития сельского хозяйства, инновационным технологиям, проектам и решениям.

– ПК-30. определять цели инноваций и способы их достижения.

– ПК-32. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых оборудования и технологий.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:  
знать:

- комплексный подход к оценке и прогнозированию долговечности, предельного состояния и ресурса силовых систем по важнейшим критериям работоспособности;
- постановку задач оценки долговечности типичных силовых систем с учетом разных факторов, влияющих на формирование их технического ресурса;
- принципы построения алгоритма управления процессами износоусталостного повреждения силовых систем;
- методику анализа риска и безопасности, в том числе и построение оперативной характеристики риска;

уметь:

- решать задачи оценки долговечности типичных силовых систем с учетом разных факторов, влияющих на формирование их технического ресурса;
- решать задачи на объемное разрушение, долговечность трибофатических систем;
- решать задачи по энергетической теории предельных состояний трибофатических систем и т.д.

владеть:

- методиками расчета на прочность, на усталость, на фрикционную усталость (контактная усталость), опасного объема в паре трения и т.д.

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

– дневная

Общее количество часов и количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины студентов дневной формы обучения по специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» в соответствии с учебным планом I 36-1-05/уч. от 12.02.2015:

количество академических часов: всего – 48, аудиторных часов – 34, лекции – 17, лабораторные работы – 17. Учебным планом предусмотрен зачет в 6 семестре. Трудоемкость учебной дисциплины - 1 зачетная единица.

Общее количество часов и количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины студентов дневной формы обучения по специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» в соответствии с учебным планом I 36-1-25/уч. от 17.09.2013:

количество академических часов: всего – 50, аудиторных часов – 32, лекции – 16, лабораторные работы – 16. Учебным планом предусмотрен зачет в 6 семестре. Трудоемкость учебной дисциплины - 1 зачетная единица.

– заочная полная

Общее количество часов и количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины студентов заочной формы обучения в соответствии с учебным планом специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники»:

количество академических часов: всего – 50, аудиторных часов – 8, лекции – 4, лабораторные работы – 4. Учебным планом предусмотрен зачет в 7 семестре.

– заочная сокращенная

Общее количество часов и количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины студентов заочной сокращенной формы обучения в соответствии с учебным планом специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники»:

количество академических часов: всего – 48, аудиторных часов – 6, лекции – 4, лабораторные работы – 2. Учебным планом предусмотрен зачет в 6 семестре.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам для студентов дневной формы обучения в соответствии с учебным планом I 36-1-05/уч. от 12.02.2015:

Курс	3
Семестр	6
Лекции	17 часов
Лабораторные занятия	17 часов
Всего аудиторных часов	34 часа
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:	
Зачет	6 семестр

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам для студентов дневной формы обучения в соответствии с учебным планом I 36-1-25/уч. от 17.09.2013:

Курс	3
Семестр	6
Лекции	16 часов
Лабораторные занятия	16 часов
Всего аудиторных часов	32 часа
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:	
Зачет	6 семестр

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам для студентов заочной формы обучения:

Курс	3,4
Семестр	6,7
Лекции	4 часа
Лабораторные занятия	4 часа
Всего аудиторных часов	8 часов
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:	
Зачет	7 семестр
Управляемая самостоятельная работа студентов	24 часа

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам для студентов заочной сокращенной формы обучения:

Курс	3
Семестр	5,6
Лекции	4 часа
Лабораторные занятия	2 часа
Всего аудиторных часов	6 часов
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:	
Зачет	6 семестр
Управляемая самостоятельная работа студентов	28 часов

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Объемное разрушение: статика (сопротивление материалов)

Нагрузки. Условие прочности. Допускаемое напряжение. Внутренние усилия: метод сечений. Механические свойства. Основные типы статического разрушения. Механические состояния. Закон Гука. Энергия деформации. Сложное напряженное состояние. Теории прочности. Методы расчета на прочность.

Тема 2. Методы износоусталостных испытаний.

Тема 3. Объемное разрушение: усталость.

Характер нагружения. Циклы напряжений. Приведение асимметричного цикла к симметричному. Кривая усталости и ее параметры. Долговечность. Усталостное разрушение. Механизмы усталости металлов. Циклическое упрочнение – разупрочнение. Гипотезы накопления повреждений. Усталость при жестком нагружении.

Тема 4. Объемное разрушение: механическая усталость

Расчеты на усталость. Расчеты на прочность при напряжениях, переменных во времени. Расчет усталостной долговечности. Влияние различных факторов на сопротивление усталости. Концентрация напряжений. Масштабный эффект. Напряженное состояние. Механические свойства материалов. Температура. Коррозия. Состояние поверхности.

Тема 5. Поверхностное повреждение: трение и износ при скольжении.

Сила и коэффициент трения. Закон трения (в силовой и энергетической постановках). Третье тело. Смазка. Механизмы изнашивания. Кривая фрикционной усталости в многоцикловой области и ее параметры. Интенсивность изнашивания. Классы износостойкости. Полная кривая фрикционной усталости и ее анализ. Основные виды износа и повреждаемости при трении. Расчеты на фрикционную усталость (контактная усталость).

Тема 6. Надежность трибофатической системы.

Тема 7. Поверхностное повреждение: трение и контактная усталость при качении.

Тема 8. Трение в трибофатической системе.

Индекс трения в трибофатической системе. Закон трения в трибофатической системе. Деформационный подход к расчету силы (параметра) трения в трибофатической системе. Экспериментальная проверка закона трения в трибофатической системе. Влияние смазки. Модифицированная кривая Герси-Штрибека. Масштабные уровни трения: (сплошная среда; трибологическая макросреда; наноразмерная среда). Функция перехода механизмов трения.

Тема 9. Основные закономерности износоусталостных повреждений: прямой эффект (ПЭ)

Влияние износа на сопротивление усталости. Влияние трения на сопротивление усталости. Трение и износ в металл/металлической и металл/полимерной трибофатических системах. Основные закономерности прямого эффекта. Взаимодействие необратимых повреждений при прямом эффекте (в условиях трения скольжения).

Тема 10. Основные закономерности износоусталостных повреждений: обратный эффект.

Тема 11. Энергетическая теория предельных состояний трибофатических систем

Постановка задачи. Основные положения. Выводы основного многокритериального уравнения. Учет взаимодействия повреждений, обусловленных нагрузками разной природы. Учет влияния коррозии. Методика оценки основных параметров и коэффициентов.

Тема 12. Состояние поврежденности трибофатических систем

Постановка задачи. Модель тела с опасным объемом в сопротивлении усталости: линейное напряженное состояние. Методика расчета опасного объема: в паре трения. Основные типы статистических и динамических опасных объемов. Методика расчета опасных объемов: трибофатическая система. Локальная повреждаемость и прогнозирование начального трещинообразования. Взаимодействие опасных объемов.

Тема 13. Долговечность трибофатических систем

Постановка задачи. Долговечность при регулярном нагружении. Гипотеза накопления повреждений. Долговечность при нерегулярном (блочном) нагружении.



**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Дневная форма получения образования в соответствии с учебным планом  
I 36-1-05/уч. от 12.02.2015)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Иное	
1	2	3	4	5	6	8
<b>ВСЕГО:</b>		17		17		
Тема 1	Объемное разрушение: статика (сопротивление материалов)	2		3	[1-19]	Защита лабораторных работ, зачет
Тема 2	Методы износоусталостных испытаний	2		4		
Тема 3	Объемное разрушение: усталость	1		2		
Тема 4	Объемное разрушение: механическая усталость	1				
Тема 5	Поверхностное повреждение: трение и износ при скольжении	2		4		
Тема 6	Надежность трибофатической системы	1				
Тема 7	Поверхностное повреждение: трение и контактная усталость при качении	2		4		
Тема 8	Трение в трибофатической системе	1				
Тема 9	Основные закономерности износоусталостных повреждений: прямой эффект (ПЭ)	1				
Тема 10	Основные закономерности износоусталостных повреждений: обратный эффект	1				
Тема 11	Энергетическая теория предельных состояний трибофатических систем	1				
Тема 12	Состояние поврежденности трибофатических систем	1				
Тема 13	Долговечность трибофатических систем	1				

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Дневная форма получения образования в соответствии с учебным планом  
I 36-1-25/уч. от 17.09.2013)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Иное	
1	2	3	4	5	6	8
<b>ВСЕГО:</b>		16		16		
Тема 1	Объемное разрушение: статика (сопротивление материалов)	2		2	[1-19]	Защита лабораторных работ, зачет
Тема 2	Методы износоусталостных испытаний	1		4		
Тема 3	Объемное разрушение: усталость	1		2		
Тема 4	Объемное разрушение: механическая усталость	1				
Тема 5	Поверхностное повреждение: трение и износ при скольжении	2		4		
Тема 6	Надежность трибофатической системы	1				
Тема 7	Поверхностное повреждение: трение и контактная усталость при качении	2		4		
Тема 8	Трение в трибофатической системе	1				
Тема 9	Основные закономерности износоусталостных повреждений: прямой эффект (ПЭ)	1				
Тема 10	Основные закономерности износоусталостных повреждений: обратный эффект	1				
Тема 11	Энергетическая теория предельных состояний трибофатических систем	1				
Тема 12	Состояние поврежденности трибофатических систем	1				
Тема 13	Долговечность трибофатических систем	1				

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

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции/семестр	Практические занятия/семестр	Лабораторные занятия/семестр	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ВСЕГО:</b>		4		4		24	
Тема 1	Объемное разрушение: статика (сопротивление материалов)	2/6			[1-19]	1	Защита лабораторных работ, зачет
Тема 2	Методы износоусталостных испытаний			4/7		2	
Тема 3	Объемное разрушение: усталость					1	
Тема 4	Объемное разрушение: механическая усталость					2	
Тема 5	Поверхностное повреждение: трение и износ при скольжении	1/6				2	
Тема 6	Надежность трибофатической системы					2	
Тема 7	Поверхностное повреждение: трение и контактная усталость при качении	1/6				2	
Тема 8	Трение в трибофатической системе					2	
Тема 9	Основные закономерности износоусталостных повреждений: прямой эффект (ПЭ)					2	
Тема 10	Основные закономерности износоусталостных повреждений: обратный эффект					2	
Тема 11	Энергетическая теория предельных состояний трибофатических систем					2	
Тема 12	Состояние поврежденности трибофатических систем					2	
Тема 13	Долговечность трибофатических систем					2	

**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/семестр	Практические занятия/семестр	Лабораторные занятия/семестр	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ВСЕГО:</b>		4		2		28	
Тема 1	Объемное разрушение: статика (сопротивление материалов)	2/5		2/6	[1-19]	1	Защита лабораторных работ, зачет
Тема 2	Методы износоусталостных испытаний					3	
Тема 3	Объемное разрушение: усталость					2	
Тема 4	Объемное разрушение: механическая усталость					2	
Тема 5	Поверхностное повреждение: трение и износ при скольжении	1/5				3	
Тема 6	Надежность трибофатической системы					2	
Тема 7	Поверхностное повреждение: трение и контактная усталость при качении	1/5				3	
Тема 8	Трение в трибофатической системе					2	
Тема 9	Основные закономерности износоусталостных повреждений: прямой эффект (ПЭ)					2	
Тема 10	Основные закономерности износоусталостных повреждений: обратный эффект					2	
Тема 11	Энергетическая теория предельных состояний трибофатических систем					2	
Тема 12	Состояние поврежденности трибофатических систем					2	
Тема 13	Долговечность трибофатических систем					2	

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Богданович, П. Н. Трение и износ в машинах: учебник для машиностр. спец. вузов / П. Н. Богданович, В. Я. Прушан . - Минск: Высшэйшая школа, 1999. - 374 с.
2. Скойбеда, А. Т. Детали машин и основы конструирования: учебник для вузов / А. Т. Скойбеда, А. В. Кузьмин, Н. Н. Макейчик; под общ. ред. А. Т. Скойбеда. - 2-е изд. - Минск: Высшэйшая школа, 2006. - 560 с.
3. Сосновский, Л. А. Основы трибофатики: учебное пособие / Л. А. Сосновский. - Гомель: БелГУТ, 2003. - 246 с.
4. Сосновский, Л. А. Основы трибофатики: пособие к лекционному курсу / Л. А. Сосновский, В. В. Комиссаров, С. С. Щербаков. - Гомель: БелГУТ, 2008. - 215, [1] с.
5. Сосновский, Л. А. Основы трибофатики: учебное пособие / Л. А. Сосновский. - Гомель: БелГУТ, 2003. - 234 с.

### Дополнительная литература

6. ГОСТ 30638 – 1999 Трибофатика. Термины и определения. – 17 с.
7. ГОСТ 30755 – 2001. Трибофатика. Машины для износоусталостных испытаний. Общие технические требования. – 8 с.
8. ГОСТ 30754 – 2001. Трибофатика. Методы износоусталостных испытаний. Испытания на контактно-механическую усталость. – 32 с.
9. СТБ 1233 – 2000. Трибофатика. Методы износоусталостных испытаний. Ускоренные испытания на контактно-механическую усталость. – 8 с.
10. СТБ 1234 – 2000. Трибофатика. Системы силовые. Статистические показатели качества. – 24 с.
11. СТБ 1448 – 2004. Трибофатика. Методы износоусталостных испытаний. Испытания на фрикционно-механическую усталость (Стандарт Беларуси). – Минск: ГОССТАНДАРТ, 2004. – 14 с.
12. Богданович А.В., Сосновский Л.А. Расчет надежности системы «коленчатый вал – подшипник скольжения»: Пособие / БелГУТ. – Гомель, 2004. – 91 с.
13. Основы трибофатики: лабораторный практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-36 12 01 "Проектирование и производство сельскохозяйственной техники" дневной и заочной форм обучения / В. Б. Попов, В. Ф. Хиженок; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Сельскохозяйственные машины". - Гомель: ГГТУ, 2013. - 71 с.

### Электронные учебно-методические комплексы

14. Попов, В. Б. Основы трибофатики: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / В. Б. Попов, В. Ф. Хиженок. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. Режим доступа <https://elib.gstu.by>.

*Список литературы сверен АИ (Тимова И.В.)*

## Примерный перечень тем лабораторных работ

1. Поверхностное повреждение и объемное разрушение.
2. Машины серии СИ для износоусталостных испытаний: устройство и работа.
3. Информационно-управляющие системы машин серии СИ: принципы построения и работа.
4. Экспериментальное определение характеристик трения и изнашивания при качении: металл–металлическая пара трения.
5. Экспериментальное определение характеристик сопротивления механической усталости.

### Диагностика компетенций студента

Учебными планами по специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» предусмотрен зачет.

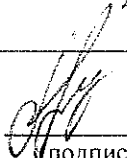
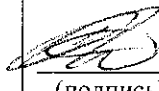
Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий: защита лабораторных работ; письменные контрольные работы; устный опрос; проведение текущих опросов по отдельным разделам (темам).

### Примерные критерии оценок результатов учебной деятельности студента

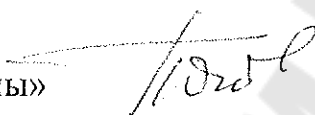
Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Отсутствие приращения знаний и компетентности в рамках образовательного стандарта.
2 (два)	Фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта; знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых и логических ошибок; пассивность лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными и логическими ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины; пассивность лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
4 (четыре)	Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку: работа под руководством преподавателя на лабораторных занятиях, допустимый уровень исполнения заданий.
5 (пять)	Достаточные знания в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно принимать типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; самостоятельная работа на лабораторных занятиях, фрагментарное участие в

Баллы	Показатели оценки
6 (шесть)	<p>групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.</p> <p>Достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.</p>
7 (семь)	<p>Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; использовании научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; самостоятельная работа на лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
8 (восемь)	<p>Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы; использовании научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины (в том числе техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
9 (девять)	<p>Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; систематическая, активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
10 (десять)	<p>Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по изучаемой учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа на лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>

## 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)
Механика материалов		нет  (подпись) <u>Н.Е. Роздевкин</u> (ФИО)	Протокол № <u>2</u> от <u>18.09.2015</u>
Эксплуатация и ремонт уборочных машин		нет  (подпись) <u>В.М. Рожденко</u> (ФИО)	Протокол № <u>2</u> от <u>18.09.2015</u>

Заведующий кафедрой  
«Сельскохозяйственные машины»



В.Б.Попов

Библиотека ГГТУ ИМЭП