

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени императора Петра I»**

«Утверждаю»

Декан агроинженерного факультета

Оробинский В.И.

« 21 » мая 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине ФТД.В.02

**Приборное обеспечение исследований процессов в сельском хозяйстве**

для подготовки аспирантов по направлению 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, направленности

Технологии и средства механизации сельского хозяйства – подготовка

кадров высшей квалификации

квалификация выпускника – Исследователь. Преподаватель-исследователь

Факультет агроинженерный

Кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей

Преподаватели, подготовившие рабочую программу  
д.т.н., профессор Поливаев О.И.

Рабочая программа составлена в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 августа 2014 г №1018;
- учебным планом подготовки аспирантов по направлению 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве», одобренного на ученом совете;
- паспорта направленности 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»;
- программы минимум кандидатского экзамена по направленности 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей (протокол № 010122-14 от 14 мая 2020 года)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  **В.И. Орбинский**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 9 от 21 мая 2020 года).

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_  **Костиков О.М.**

Рецензент:

Директор по развитию ООО «ЭкоНива-Черноземье»,  
кандидат технических наук Делицина Н.Ю.

## **1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы**

Предметом дисциплины является приборное обеспечение применяемое для определения характеристик процессов в сельском хозяйстве.

Цель изучения дисциплины – овладение знаниями по методам, организации и техническому обеспечению исследований процессов в сельском хозяйстве.

Основные задачи дисциплины:

- изучение технического обеспечения исследований процессов в сельском хозяйстве;

- проведение анализа результатов исследований процессов в сельском хозяйстве.

Данная дисциплина относится к факультативной части блока дисциплин образовательной программы.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Компетенции		Планируемые результаты обучения
код	название	
ОПК-1	- способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты	Знать основные задачи исследований процессов в сельском хозяйстве; методы обработки и анализа результатов испытаний сельскохозяйственных машин. Уметь выбирать необходимые методы испытаний и проводить исследования в сельском хозяйстве; производить тарировку и настройку измерительных приборов и оборудования; анализировать результаты испытаний. Иметь навыки обработки и анализа результатов исследований процессов в сельском хозяйстве.
ПК-2	- способность исследовать условия функционирования сельскохозяйственных и мелиоративных машин, агрегатов, отдельных рабочих органов и других средств механизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве, в том числе с применением альтернативных видов топлива	Знать основные задачи испытаний сельскохозяйственных и мелиоративных машин, агрегатов, отдельных рабочих органов и других средств механизации; методы обработки и анализа результатов испытаний сельскохозяйственных и мелиоративных машин, агрегатов, отдельных рабочих органов и других средств механизации. Уметь выбирать необходимые методы исследования и проводить испытания тракторных и комбайновых двигателей, тракторов и сельскохозяйственных и мелиоративных машин; производить тарировку и настройку измерительных приборов и оборудования. Иметь навыки обработки и анализа ре-

Компетенции		Планируемые результаты обучения
код	название	
		результатов испытаний сельскохозяйственных и мелиоративных машин, агрегатов; отдельных рабочих органов и других средств механизации.
ПК-6	- способность разрабатывать и совершенствовать методы, средства испытаний, контроля и управления качеством работы средств механизации производственных процессов в растениеводстве	Знать методы разработки и совершенствования, средства испытаний, контроля и управления качеством работы процессов в сельском хозяйстве. Уметь разрабатывать и совершенствовать методы, средства испытаний, контроля и управления качеством работы процессов в сельском хозяйстве. Иметь навыки разработки и совершенствования методов, средств испытаний, контроля и управления качеством работы процессов в сельском хозяйстве.

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения				Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов			всего часов
		4 семестр	х семестр	х семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	2/72	2/72			2/72
Контактная работа * обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	12	12			8
Аудиторная работа: **	12	12			8
Лекции	6	6			2
Практические занятия					
Семинары					
Лабораторные работы	6	6			6
Другие виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	60	60			64
Подготовка к аудиторным занятиям					
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)					
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ					

Виды учебной работы	Очная форма обучения			Заочная форма обучения	
	всего зач.ед./ часов	объём часов			всего часов
		4 семестр	х семестр	х семестр	
Другие виды самостоятельной работы	60	60			64
Экзамен/часы					
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)	зачёт	зачёт			зачёт

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Разделы дисциплины	Л	ЛР	СР
Очная форма обучения				
1.	Общее представление о закономерности функционирования сельскохозяйственной техники. Методические положения математического моделирования. Измерительно-информационные системы, приборы и измерительная аппаратура применяемая при испытании сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок.	2	2	20
2.	Агротехническая, энергетическая и эксплуатационно-технологическая оценка при испытании сельскохозяйственной техники.	2	2	20
3.	Методы обработки и предварительной оценки результатов испытаний. Методы сглаживания опытных зависимостей и оценка погрешности измерений.	2	2	20
Всего		6	6	60
Заочная форма обучения				
1.	Общее представление о закономерности функционирования сельскохозяйственной техники. Методические положения математического моделирования. Измерительно-информационные системы, приборы и измерительная аппаратура применяемая при испытании сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок.	1	2	20
2.	Агротехническая, энергетическая и эксплуатационно-технологическая оценка при испытании сельскохозяйственной техники.	0,5	2	22
3.	Методы обработки и предварительной оценки результатов испытаний. Методы сглаживания опытных зависимостей и оценка погрешности измерений.	0,5	2	22
Всего		2	6	64

## 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

**Раздел 1.** Общее представление о закономерности функционирования сельскохозяйственной техники. Методические положения математического моделирования.

Измерительно-информационные системы, приборы и измерительная аппаратура применяемая при испытании сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок.

Особенности функционирования сельскохозяйственной техники и система показателей качества и эффективности сельскохозяйственной техники. Измерительная аппаратура и измерительно-информационные системы, применяемые при испытании сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок.

Методы преобразования механических величин в электрические.

Регистрирующая и усиливающая аппаратура. Приборы и оборудование применяемые при испытании. Тарировка приборов и настройка тензооборудования.

Общие положения о математическом моделировании. Виды и методические основы моделирования. Построение математических моделей функционирования технологических объектов и машинных агрегатов. Моделирование с применением ЭВМ.

**Раздел 2.** Агротехническая, энергетическая и эксплуатационно-технологическая оценка при испытании сельскохозяйственной техники.

Выбор участков для испытаний. Качественные показатели работы агрегата и сравнение с эталонным образцом. Агротехническая оценка качества работы типичных сельскохозяйственных машин. Энергетическая оценка сельскохозяйственных агрегатов. Задачи, программа и применяемые приборы при энергетической оценке сельскохозяйственных агрегатов. Методика эксплуатационно-технологической оценки. Оценочные показатели.

Выбор условий испытаний (агрофонов, размеры участка, способ движения и др.). Оценка агрегируемых тракторов и сельскохозяйственных машин.

Определение эксплуатационно-технологических показателей машинно-тракторных агрегатов (производительность, расходы топлива, эксплуатационных коэффициентов и др. показателей).

Полевой хронометраж. Общие принципы прогнозирования параметров и направления развития с.х. техники, а также оценочные показатели надежности. Методы ускоренных испытаний с.х. техники (стендовые, полигонные и имитационные). Оценка безопасности и эргономики при работе на сельскохозяйственных машинах. Определение эргономической оценки эффективности использования новой с.х. техники.

**Раздел 3.** Методы обработки и предварительной оценки результатов испытаний. Методы сглаживания опытных зависимостей и оценка погрешности измерений.

Общие сведения и выбор методов обработки результатов испытаний. Подготовка к обработке и предварительная оценка результатов испытаний. Построение графиков, опытных зависимостей, выбраковка резко отличающихся точек. Эмпирические формулы: выбор типа формул и определение параметров опытных зависимостей с помощью современных вычислительных машин и без них.

Общие сведения о погрешностях измерений. Источники погрешностей измерений. Виды погрешностей измерений. Характеристики случайных погрешностей и выбор числа измерений. Суммирование и оценка погрешностей измерений.

**4.3. Перечень тем лекций.**

№ п/п	Темы лекций	Объем, ч	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1.	Особенности функционирования с.-х. техники. Измерительно-информационные системы и измерительная аппаратура, применяемая при испытании сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок.	2	1
2.	Методические основы оценки сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок (агротехническая оценка, энергетическая и эксплуатационно - технологическая оценка. Оценка надежности, условий труда и экономическая оценка.	2	0,5
3.	Методы обработки и анализа результатов испытаний. Оценка погрешности измерений при испытаниях.	2	0,5
Всего		6	2

**4.4. Перечень тем лабораторных занятий.**

№ п/п	Темы лабораторных занятий	Объем, ч	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1.	Регистрирующая и усиливающая аппаратура, приборы и оборудование применяемые при испытании с.-х. техники и энергосиловых установок. Тарировка и настройка измерительных приборов и оборудования. Передвижные тензометрические лаборатории и измерительно-информационные системы.	2	2
2.	Методика проведения и испытание энергосиловой установки (двигателя) ЗМЗ-406 с электронной системой управления и обработка результатов испытаний.	2	2
3.	Тяговые испытания трактора МТЗ и обработка результатов испытаний.	2	2
Всего		6	6

**4.5. Перечень тем практических занятий.**

Не предусмотрены

**4.6. Виды самостоятельной работы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.**

**4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям**

Подготовка к аудиторным занятиям включает перечень мероприятий направленных на закрепление и углубленное изучение знаний и навыков по указанной дисциплине. Методические рекомендации по подготовке к лекционным и лабораторным занятиям включают следующий перечень:

- углубленное изучение пройденного теоретического материала по различным источникам и их сравнительный анализ;
- проработка материалов периодической печати по изучаемой теме;
- выполнение домашних заданий по подготовке к новым темам лекций и лабораторным занятиям;

**4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не предусмотрены

**4.6.3. Перечень тем рефератов**

Не предусмотрены

**4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.**

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1.	Методы преобразования механических величин в электрические.	Поливаев О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие для ВУЗов/ О.И. Поливаев, О.М. Костиков. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 291 с. С. 47-60	4	6
2.	Построение графиков и выражение результатов испытаний эмпирическими формулами.	Поливаев О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие для ВУЗов/ О.И. Поливаев, О.М. Костиков. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 291 с. С. 227-234	4	6

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
3.	Источники погрешностей измерения. Проверка приборов и оборудования.	Поливаев О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие для ВУЗов/ О.И. Поливаев, О.М. Костиков. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 291 с. С. 235-241	4	4
4.	Характеристики случайных погрешностей и выбор числа измерений.	Поливаев О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие для ВУЗов/ О.И. Поливаев, О.М. Костиков. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 291 с. С. 241-249	4	4
5.	Подготовка результатов исследований к обработке: суммирование и оценка погрешностей измерений.	Поливаев О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие для ВУЗов/ О.И. Поливаев, О.М. Костиков. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 291 с. С. 249-259	4	4
6.	Моделирование на ЭВМ.	Поливаев О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие для ВУЗов/ О.И. Поливаев, О.М. Костиков. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 291 с. С. 177-182	4	4
7.	Показатели энергетической оценки и методы их определения. Приборы и оборудования при энергетической оценке.	Поливаев О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие для ВУЗов/ О.И. Поливаев, О.М. Костиков. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 291 с. С. 97-104	4	4

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
8.	Агротехническая оценка качества механизированных работ.	Поливаев О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие для ВУЗов/ О.И. Поливаев, О.М. Костиков. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 291 с. С. 135-140	4	4
9.	Испытания специальных уборочных и зерноуборочных машин.	Поливаев О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие для ВУЗов/ О.И. Поливаев, О.М. Костиков. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 291 с. С. 150-152	4	4
10.	Полевой хронометраж и обработка наблюдательных листов.	Поливаев О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие для ВУЗов/ О.И. Поливаев, О.М. Костиков. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 291 с. С. 163-167	4	4
11.	Задачи и стадии прогнозирования.	Поливаев О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие для ВУЗов/ О.И. Поливаев, О.М. Костиков. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 291 с. С. 182-183	4	4
12.	Оценочные показатели надежности и связь качества технических систем с надежностью.	Поливаев О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие для ВУЗов/ О.И. Поливаев, О.М. Костиков. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 291 с. С. 191-196	4	4

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
13.	Ускоренные испытания в реальных условиях эксплуатации и испытания в лабораторных условиях.	Поливаев О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие для ВУЗов/ О.И. Поливаев, О.М. Костиков. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 291 с. С. 217-220	4	4
14.	Оценка безопасности и эргономики при работе на с.х. машинах	Поливаев О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие для ВУЗов/ О.И. Поливаев, О.М. Костиков. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 291 с. С. 264-271	4	4
15.	Классификация факторов, составляющих уровень и состояние условий труда. Оценка безопасности и эргономики при работе на с.-х. машинах.	Поливаев О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие для ВУЗов/ О.И. Поливаев, О.М. Костиков. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 291 с. С. 259-264	4	4
Всего			60	64

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

После изучения тем дисциплины на лабораторных занятиях аспиранты в рабочей тетради выполняют письменные отчеты и индивидуальные задания по пройденным темам и темам, вынесенным на самостоятельное изучение.

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лабораторная работа	Методика проведения и испытание энергосиловой установки (двигателя) ЗМЗ-406 с электронной системой управления и обработка результатов испытаний.	Компьютерные симуляции	2

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
2.	Лабораторная работа	Тяговые испытания трактора МТЗ и обработка результатов испытаний.	Компьютерные симуляции	2
Всего				4

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в соответствующем разделе УМК.

### 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке
1	Гребнев В. П. Мобильные энергетические средства: эксплуатационные свойства: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / В. П. Гребнев, О. И. Поливаев, А. В. Ворохобин; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2009 - 305 с. [ЦИТ 4095] [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b61264.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b61264.pdf</a>	261
2	Конструкция тракторов и автомобилей: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / [О. И. Поливаев [и др.]]; Воронежский государственный аграрный университет ; под ред. О. И. Поливаева - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 - 259 с. [ЦИТ 10649] [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b95495.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b95495.pdf</a>	80
3	Кутьков Г. М. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства [электронный ресурс]: Учебник / Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014 - 506 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="http://znanium.com/go.php?id=359187">http://znanium.com/go.php?id=359187</a>	-
4	Набоких В. А. Испытания автомобиля [электронный ресурс]: Учебное пособие / Московский политехнический университет - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2015 - 224 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="http://znanium.com/go.php?id=475989">http://znanium.com/go.php?id=475989</a>	-
5	Поливаев О. И. Испытание сельскохозяйственной техники и энерго-силовых установок: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / О. И. Поливаев, О. М. Костиков; Воронежский государственный аграрный	56

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке
	университет ; под общ. ред. О. И. Поливаева - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2015 - 292 с. [ЦИТ 12692] [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107182.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107182.pdf</a>	
6	Поливаев О. И. Конструкция тракторов и автомобилей [Электронный ресурс] / Поливаев О. И., Костиков О. М., Ворохобин А. В., Ведринский О. С. - Санкт-Петербург: Лань, 2013 - 288 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=13014">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=13014</a>	-
7	Поливаев О. И. Тракторы и автомобили: Теория и эксплуатационные свойства: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / О. И. Поливаев, В. П. Гребнев, А. В. Ворохобин; Воронежский государственный аграрный университет ; под общ. ред. О. И. Поливаева - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 - 320 с. [ЦИТ 10739] [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b96194.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b96194.pdf</a>	156
8	Поливаев О. И. Электронные системы управления бензиновых двигателей: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / О. И. Поливаев, О. М. Костиков, О. С. Ведринский; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2008 - 138 с. [ЦИТ 3812] [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b59413.psd">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b59413.psd</a>	230
9	Раннев Г. Г. Методы и средства измерений: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломир. специалистов 653700 "Приборостроение" специальности 190900 "Информ.-измерит. техника и технологии" / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко - М.: Академия, 2008 - 332 с.	10

### 6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке
1	Завалишин Ф.С. Методы исследований по механизации сельскохозяйственного производства / Ф.С. Завалишин, М.Г. Мацнев - М.: Колос, 1982 - 231 с.	48
2	Зайдель А.Н. Элементарные оценки ошибок измерений / А.Н. Зайдель - Ленинград: Наука, 1967 - 89 с	2
3	Зотов Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве: Учебник для студентов вузов по специальностям 311300"Механизация сел.хоз-ва", 311500"Механизация переработки с.-х.продукции" и 230100"Сервис и техн.экс / Б.И. Зотов, В.И. Курдюмов - М.: Колос, 2000 - 424с.	3
4	Испытания сельскохозяйственной техники / С.В. Кардашевский [и др.] - Москва: Машиностроение, 1979 - 287 с.	4
5	Кутьков Г.М. Теория трактора и автомобиля: Учеб.пособие для вузов / Г.М. Кутьков - М.Колос: Б.и., 1996 - 287с.	6
6	Лихачев В.С. Испытания тракторов: Учеб. пособие / В.С. Лихачев - М.: Машиностроение, 1974 - 288 с	4
7	Мельников С.В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.М.	2

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке
	Рощин - Л.: Колос, 1980 - 168 с.	
8	Погорелый Л.В. Инженерные методы испытаний сельскохозяйственных машин / Л.В. Погорелый - Киев: Техника, 1991 - 157с.	2
9	Поливаев О. И. Повышение эксплуатационных свойств мобильных энергетических средств за счет совершенствования приводов ведущих колес: монография / О. И. Поливаев, О. М. Костиков; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 - 210 с. [ЦИТ 8595] [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b89354.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b89354.pdf</a>	5
10	Поливаев О. И. Эффективность использования мобильных энергетических средств в режиме торможения за счёт упругодемпфирующих приводов ведущих колес: монография / О. И. Поливаев; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 - 113 с. [ЦИТ 10783] [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b96203.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b96203.pdf</a>	13

### 6.1.3. Методические издания

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке
1	Приборное обеспечение исследований процессов в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: методические указания для лабораторных работ аспирантов, обучающихся по направлению Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, направленности Технологии и средства механизации сельского хозяйства / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: О. И. Поливаев, О. М. Костиков] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2020 [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m155195.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m155195.pdf</a>	1

### 6.1.4. Периодические издания

№ п/п	Перечень периодических изданий
1	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-
2	Механизация и электрификация сельского хозяйства - Москва: Б.и., 1980-
3	Сельский механизатор: [журнал] / учредитель : ООО "Нива" - Москва: Нива, 1958-
4	Сельскохозяйственные машины и технологии: научно-производственный и информационный журнал / ВНИИ механизации сел. хоз-ва Рос. акад. с.-х. наук - Москва: ВИМ Россельхозакадемии, 2009-
5	Техника в сельском хозяйстве: Производственно-технический журнал / Учредитель : АНО "Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве" - Москва: Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве", 1958-
6	Тракторы и сельхозмашины: ежемесячный научно-практический журнал: [16+] / учредитель : ООО "Редакция журнала "ТСМ" - Москва: Редакция журнала "ТСМ", 1958-

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru/>)

Наименование ресурса	Сведения о правообладателе	Адрес в сети Интернет
ЭБС «Znanium.com»	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
ЭБС издательства «Проспект науки»	ООО «Проспект науки»	<a href="http://www.prospektnauki.ru">www.prospektnauki.ru</a>
ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	<a href="http://www.cnshb.ru/terminal/">http://www.cnshb.ru/terminal/</a>
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
Электронный архив журналов зарубежных издательств	НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	<a href="http://archive.neicon.ru/">http://archive.neicon.ru/</a>
Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>

2. URL: <http://www.distedu.vsau.ru> – Портал дистанционного обучения Воронежского ГАУ.

3. URL: <http://cyberleninka.ru> – Научная электронная библиотека «КиберЛенинка».

4. URL: <http://www.nlr.ru> - Российская национальная библиотека.

5. URL: <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека.

6. URL: <http://nebreader.rsl.ru> - Поисковая система доступа к полнотекстовым электронным ресурсам НЭБ-ридер.

7. URL: <http://www.rambler.ru> - Поисковая система.

8. URL: <http://www.yandex.ru> - Поисковая система.

9. URL: <http://www.edu.ru> - Федеральный портал «Российское образование».

10. URL: <http://aeer.ru> - Ассоциация инженерного образования России.

11. URL: <http://www1.fips.ru> - Федеральный институт промышленной собственности.

13. URL: <http://www.rupto.ru> - Федеральная служба по интеллектуальной собственности.

14. URL: <http://www.cntd.ru> - Профессиональные справочные системы «Техэксперт».

14. URL: <http://www.consultant.ru> - Справочная правовая система «Консультант-Плюс».

15. URL: <http://www.garant.ru> - Информационно-правовой портал «Гарант»

**6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.****6.3.1. Программное обеспечение общего назначения.**

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лекция	1. Операционные системы Microsoft Windows XP, Microsoft Windows 7. 2. Пакет Microsoft Office 2010, 2013 (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint), Kompas 3DV15, MathCAD 2001 Pro. 3. ИСС Кодекс"/"Техэксперт"		+	+
2.	Практическая работа	1. Операционные системы Microsoft Windows XP, Microsoft Windows 7. 2. Пакет Microsoft Office 2010, 2013 (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint), Kompas 3DV15, MathCAD 2001 Pro. 3. ИСС Кодекс"/"Техэксперт"	+	+	+
3.	Самостоятельная работа	1. Операционные системы Microsoft Windows XP, Microsoft Windows 7. 2. Пакет Microsoft Office 2010, 2013 (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint), Kompas 3DV15, MathCAD 2001 Pro. 3. ИСС Кодекс"/"Техэксперт"	+	+	+
4.	Промежуточный контроль	1. AST-Test	+		

**6.3.2. Специализированное программное обеспечение.**

№	Название	Размещение
1	Система трехмерного моделирования Kompas 3D	ПК в локальной сети ВГАУ

**6.3.3. Профессиональные базы данных и информационные системы.**

№	Название	Размещение
1	Справочная правовая система Гарант	<a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>
2	Справочная правовая система Консультант Плюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
3	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	<a href="https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks">https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks</a>

**6.3.4. Аудио- и видеопособия.**

№ п/п	Вид пособия	Наименование пособия
1.	Видеофильм	Тяговые испытания трактора.
2.	Видеофильм	Дорожные испытания автомобиля

**6.3.5. Компьютерные презентации учебных курсов.**

№ п/п	Темы лекций, по которым подготовлены презентации
1.	Особенности функционирования с.-х. техники. Измерительно- информационные системы и измерительная аппаратура, применяемая при испытании сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок.
2.	Методические основы оценки сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок (агротехническая оценка, энергетическая и эксплуатационно - технологическая оценка. Оценка надежности, условий труда и экономическая оценка.
3.	Методы обработки и анализа результатов испытаний. Оценка погрешности измерений при испытаниях.

## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>	<p>Адрес(местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом( в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ): комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.3</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: автомобиль (разрез), двигатели (разрезы), коробки передач автомобилей (разрезы), вариаторная коробка передач (разрез), двигатель с впрыском бензина (разрез)</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.8</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.9</p>

<p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>	<p>Адрес(местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом( в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p>
<p>учебно-наглядные пособия: двигатели (разрезы), элементы двигателя (ТНВД), форсунки, карбюраторы, подкачивающие насосы, стенд «КШМ и ГРМ»,стенд «Система питания карбюраторного двигателя», стенд «Система питания дизельного двигателя», стенд «Система питания двигателя с впрыском топлива»</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: трактор, трактор (разрез),трансмиссия трактора (разрез),ведущий мост трактора (разрез), ведущий мост автомобиля (разрез), механизмы поворота тракторов, главная передача трактора, коробка передач трактора (разрез), рулевой механизм трактора (разрез), элементы трансмиссии, рабочего оборудования, ходовой части (сцепление, насосы, силовые цилиндры и т.), стенд «Пневматическая тормозная система», стенд «Рулевое управление и ГНС трактора», стенд «Работа рулевой трапеции»</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.10</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: тракторы (разрезы), автомобили (разрезы), вал отбора мощности трактора (разрез)</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.11</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: генераторы различных типов, стартеры различных типов, стенд для испытания генераторов, стартеров, системы зажигания, стенд «Схема электрооборудования</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.208</p>

<p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>	<p>Адрес(местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом( в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p>
<p>автомобиля», стенд «Схема электрооборудования трактора», стенд «Схема система зажигания от магнето»; стенд «Схема батарейного зажигания», стенд «Схема контактно-транзисторной системы зажигания», стенд «Схема транзисторной системы зажигания с бесконтактным управлением», стенд «Схема реле-регулятора контактно транзисторного», стенд «Схема реле-регулятора транзисторного», стенд «Свечи зажигания», стенд «Электрическая схема стартера»</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.212</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.)</p>

<p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>	<p>Адрес(местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом( в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p>
<p>Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice                  Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а (с 16 до 20 ч.)</p>

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Конструкция и рабочие процессы сельскохозяйственных машин и оборудования	Сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей	Нет. Согласовано
Технологии и средства механизации сельского хозяйства	Эксплуатации транспортных и технологических машин	Нет. Согласовано



**Приложение 2**  
**Лист периодических проверок рабочей программы**

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений