

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

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

«Утверждаю»

Декан агроинженерного факультета  
Оробинский В.И.

« 30 » августа 2017 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.Б.23.23 Испытания наземных транспортно-технологических средств для  
специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства  
специализация Автомобильная техника в транспортных технологиях  
квалификация выпускника – инженер

Факультет агроинженерный

Кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:

доктор. техн. наук, профессор Поливаев О.И.  
канд. техн. наук, доцент Костиков О.М.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (уровень специалитета), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1022 от 11 августа 2016 г. (Зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 25.08.2016 N 43413)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

Заведующий кафедрой  В.И. Орбинский

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

Председатель методической комиссии  О.М. Костиков

Рецензент:  
Директор Восточного филиала ОГУП "Липецкдоравтоцентр" Мартынов Е.А.

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

Предметом дисциплины являются технические операции, заключающиеся в определении характеристик наземных транспортно-технологических средств в соответствии с определенной процедурой.

Цель изучения дисциплины - овладение знаниями по методам, организации и техническому обеспечению испытаний наземных транспортно-технологических средств, а также анализу результатов испытаний.

Основные задачи дисциплины:

- виды и содержание испытаний, общее представление о закономерностях функционирования наземных транспортно-технологических средств;
- изучение методов математического моделирования, прогнозирования, оценки надежности, безопасности и экономической эффективности;
- изучение методов и средств измерений, применяемых при испытании наземных транспортно-технологических средств;
- изучение технического обеспечения процесса испытаний наземных транспортно-технологических средств;
- проведение анализа результатов испытаний наземных транспортно-технологических средств.

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Дисциплина Б1.Б.23.23 Испытания наземных транспортно-технологических средств относится к дисциплинам базовой части блока «Дисциплины». Она является основой для изучения таких дисциплин как «Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств» и «Эксплуатация наземных транспортно-технологических средств».

Данная дисциплина относится к дисциплинам базовой части блока «Дисциплины».

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

Компетенции		Планируемые результаты обучения
код	название	
ОПК-4	способностью к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности	<p>Знать содержание процессов самообразования и использования в изучении дисциплины новых знаний и умений в областях знаний по испытаниям наземных транспортно-технологических средств.</p> <p>Уметь самостоятельно строить процессы самообразования и использования в изучении дисциплины новых знаний и умений в областях знаний по испытаниям наземных транспортно-технологических средств.</p> <p>Иметь навыки владения технологиями организации процессов самообразования и использования в изучении дисциплины новых знаний и умений в областях знаний по испытаниям наземных транс-</p>

Компетенции		Планируемые результаты обучения
код	название	
		портно-технологических средств.
ОПК-5	способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности	<p>Знать методы организации своего труда, самостоятельного оценивания результатов своей деятельности, владения навыками самостоятельной работы при испытаниях наземных транспортно-технологических средств.</p> <p>Уметь организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы при испытаниях наземных транспортно-технологических средств.</p> <p>Иметь навыки организации своего труда, самостоятельного оценивания результатов своей деятельности, владения навыками самостоятельной работы при испытаниях наземных транспортно-технологических средств.</p>
ПК-12	способностью проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	<p>Знать методы, приборы и оборудование для проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.</p> <p>Уметь проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.</p> <p>Иметь навыки проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.</p>
ПСК-5.11	способностью проводить стандартные испытания оборудования для эксплуатации наземных транспортно-технологических средств	<p>Знать методы, приборы и оборудование для проведения стандартных испытаний оборудования для эксплуатации наземных транспортно-технологических средств.</p> <p>Уметь проводить стандартные испытания оборудования для эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.</p> <p>Иметь навыки проведения стандартных испытаний оборудования для эксплуатации наземных транспортно-технологических средств.</p>

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения				Заочная форма обучения	
	всего зач.ед./ часов	объём часов				всего часов 5 курс
		9 семестр	10 семестр	11 семестр	12 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108			3/108	
Общая контактная работа*	60,65	60,65			14,65	
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	47,35	47,35			93,35	
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч.	60,5	60,5			14,5	
лекции	32	32			8	
практические занятия						
лабораторные работы	28	28			6	
групповые консультации	0,5	0,5			0,5	
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий***	38,5	38,5			84,5	
Контактная работа текущего контроля, в т.ч.						
защита контрольной работы						
защита расчетно-графической работы						
Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч.						
выполнение контрольной работы						
Выполнение расчетно-графической работы						
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся (КТР), в т.ч.	0,15	0,15			0,15	
курсовая работа						
курсовой проект						
зачет	0,15	0,15			0,15	
экзамен						
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.	8,85	8,85			8,85	
выполнение курсового проекта						
выполнение курсовой работы						
подготовка к зачету	8,85	8,85			8,85	
подготовка к экзамену						

Виды работ	Очная форма обучения				Заочная форма обучения	
	всего зач.ед./ часов	объём часов				всего часов
		9 семестр	х семестр	х семестр	х семестр	5 курс
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен, курсовой проект (работа))	зачет	зачет			зачет	

#### 4. Содержание дисциплины

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ЛР	СР
очная форма обучения				
1.	Основные задачи испытаний и краткий исторический обзор развития отечественных наземных транспортно- технологических средств (НТТС). Виды и содержание испытаний. Организация испытаний.	2	-	2,5
2.	Измерительная аппаратура и оборудование применяемая при испытании НТТС.	8	10	8
3.	Оценка погрешности измерений.	6	8	8
4.	Методические основы оценки НТТС при испытаниях. Энергетическая оценка надежности, надежности, эргономичности, экономичности, условий труда, и прогнозирование на стадии испытаний.	6	6	8
5.	Математическое моделирование при испытании НТТС.	6	-	6
6.	Обработка и анализ результатов испытаний.	4	4	6
Всего		32	28	38,5
заочная форма обучения				
1.	Основные задачи испытаний и краткий исторический обзор развития отечественных наземных транспортно- технологических средств (НТТС). Виды и содержание испытаний. Организация испытаний.	1	-	4,5
2.	Измерительная аппаратура и оборудование применяемая при испытании НТТС.	1,5	3	18
3.	Оценка погрешности измерений.	1	1	16
4.	Методические основы оценки НТТС при испытаниях. Энергетическая оценка надежности, надежности, эргономичности, экономичности, условий труда, и прогнозирование на стадии испытаний.	2,5	1	34
5.	Математическое моделирование при испытании НТТС.	1	-	8

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ЛР	СР
6.	Обработка и анализ результатов испытаний.	1	1	4
Всего		8	6	84,5

#### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

**Раздел 1.** Основные задачи испытаний наземных транспортно-технологических средств (НТТС). Виды и содержание испытаний. Организация испытаний.

Основные научно-методические положения эксплуатационной оценки наземных транспортно-технологических средств при испытаниях. Применение системного анализа. Группы эксплуатационных свойств наземных транспортно-технологических средств и их оценочные показатели (технико-экономические, общетехнические, эргономические). Методы и этапы оценки эксплуатационных свойств наземных транспортно-технологических средств.

**Раздел 2.** Измерительная аппаратура и оборудование применяемая при испытании НТТС.

Требования к измерительной аппаратуре. Статические и динамические характеристики измерительных устройств. Датчики (параметрические, тензометрические, индуктивные, емкостные, электронные и др.). Способы включения датчиков в измерительные схемы. Регистрирующая и усилительная аппаратура. Измерительно-информационные системы и лаборатории для комплексных испытаний.

Методы и приборы для измерения тягового усилия, крутящих моментов, поступательной скорости, ускорения и частоты вращения валов, массы и объема, влажности, температур, давлений и разрежений, скорости потоков и расходов, вибраций, плотности и твердости почвы, профиля поверхности полей и дороги, глубины хода рабочих органов.

**Раздел 3.** Оценка погрешности измерений.

Источники и виды погрешностей измерений. Суммирование погрешностей. Ошибка функций. Тарировка приборов и измерительного оборудования. Пути снижения погрешности измерений.

**Раздел 4.** Методические основы оценки наземных транспортно-технологических средств и энергосиловых установок. Энергетическая оценка надежности, надежности, эргономичности, экономичности, условий труда, и прогнозирование на стадии испытаний НТТС.

Определение основных параметров и характеристик НТТС при стендовых испытаниях.

Определение тягово-динамических и топливно-экономических показателей НТТС на дорогах с искусственными покрытиями, и на тормозных стендах с барабанами.

Определение энергетических показателей НТТС путем динамометрирования.

Определение эксплуатационно-технологических показателей НТТС (производительности, расхода топлива).

Методы, условия и режимы испытаний на надежность. Документация при испытании на надежность. Определение основных показателей, наработки на отказ по группам сложности, коэффициентов готовности и технического использования машин, удельной трудоемкости планового технического обслуживания, ресурса наработки машин. Методы ускоренных ресурсных испытаний наземных транспортно-технологических средств. Оценка условий труда операторов.

Выбор и характеристика условий испытаний. Оценка соответствия основным эргономическим требованиям: удобства работы и обслуживания, безопасности работы, запыленности, загазованности, загазованности воздуха и содержания токсических веществ в

рабочей зоне, температуры и влажности воздуха и содержания токсических веществ в рабочей зоне, температуры и влажности воздуха в кабине, уровня вибрации и шума.

Исходные данные для экономической оценки. Определение экономических показателей: затрат труда, прямых эксплуатационных затрат и приведенных затрат на единицу и годовой объем работ.

**Раздел 5.** Математическое моделирование при испытаниях наземно транспортно-технологических средств. Основные методические положения. Общая схема моделирования рабочих процессов. Методы построения математических моделей НТТС и энергетических установок

Методы прогнозирования эффективности наземных транспортно-технологических средствах.

Общие положения о прогнозировании эффективности наземных транспортно-технологических средств. Задачи и стадии прогнозирования. Методы прогнозирования. Общие принципы прогнозирования параметров и направления развития НТТС. Методы прогнозирования оптимальных параметров НТТС.

**Раздел 6.** Обработка и анализ результатов испытаний. Подготовка к обработке результатов измерений и предварительная оценка значений замеренных величин. Построение графиков опытных зависимостей, сглаживание опытных зависимостей, выбраковка резко отличающихся точек.

Эмпирические формулы: выбор типа формул и определение параметров опытных зависимостей с помощью современных вычислительных машин и без них.

Статистический анализ опытных данных и проверка адекватности эмпирического распределения теоретическому. Испытание характеристик стационарных случайных процессов при анализе результатов испытаний.

### 4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Основные задачи испытаний НТТС. Краткий исторический обзор развития испытаний МЭС. Виды и содержание испытаний НТТС. Организация испытаний.	2	1
2.	Оборудование и приборы, применяемые для испытаний двигателей НТТС.	2	1
3.	Осциллографы, тензометрические усилители и подвижные тензолаборатории, применяемые при испытаниях.	2	-
4.	Измерительно-информационные комплексы, используемые при испытаниях.	2	-
5.	Методы преобразования неэлектрических величин в электрические.	2	0,5
6.	Методические основные и организационные принципы выполнения научных исследований и порядок проведения испытаний НТТС.	2	-
7.	Общее представление о закономерности функционирования НТТС. Характер внешних условий при испытаниях.	2	1
8.	Методика проведения испытаний двигателей внутреннего сгорания	2	-
9.	Методика проведения испытаний НТТС.	2	-

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
10.	Математическое моделирование НТТС и энергетических установок.	2	1
11.	Энергетическая оценка НТТС и энергетических установок при испытании.	2	1
12.	Оценка надежности машин при испытаниях НТТС.	2	0,5
13.	Оценка условий труда при работе НТТС.	2	-
14.	Экономическая оценка использования НТТС.	2	-
15.	Обработка и анализ результатов испытаний.	2	1
16.	Оценка погрешности использования при испытаниях НТТС, энергетических установок.	2	1
Всего		32	8

#### 4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

«Не предусмотрены»

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ.

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Измерительная аппаратура, применяемая при испытаниях НТТС и энергетических установок. Знакомство с тензометрической лабораторией.	2	-
2.	Варианты размещения тензометрических датчиков, технология наклейки и способы включения в измерительную схему.	2	-
3.	Контрольная настройка многоканальных магнито-электрических осциллографов и усилителей и приемы работы с данными приборами.	2	0,5
4.	Тарировка тензометрических датчиков, применяемых в типовых тяговых звеньях, акселерометрах и других приборах в составе информационно-измерительной системы.	2	1
5.	Датчики и преобразователи, применяемые при испытаниях двигателей и НТТС. Способы их включения в типовые измерительные схемы.	2	1
6.	Стендовые испытания теоретических установок НТТС. Методика проведения и испытание двигателя ЗМЗ-406 с электронной системой управления. Практическая обработка результатов стендовых испытаний двигателей на компьютерах и их анализ.	6	1
7.	Полевые испытания мобильных энергетических средств и машинно-тракторных агрегатов.	4	1

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
8.	Особенности обработки результатов полевых испытаний мобильных энергетических средств и машинно-тракторных агрегатов с использованием компьютерной техники.	4	0,5
9.	Определение уровня шума на рабочем месте оператора с.-х. техники и энергосиловых установок.	2	0,5
10.	Определение показателей вибрационной нагрузки на оператора с.-х. техники и энергосиловых установок. Практическая обработка результатов полевых испытаний на компьютерах и их анализ.	2	0,5
Всего		28	6

#### 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 предусмотрено»

##### 4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

«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	
			форма обучения	
			очная	заочная
1.	Биография В.П. Горячкина – основоположника научно-методической школы агроинженерного образования.	1. 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. 14-20.	2,5	4,5

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспе- чение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
2.	Система показателей качества и эффективности с.х. техники.	1. 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. 42-46.	2	4
3.	Полевые тензометрические лаборатории, применяемые при испытании с.х. техники.	1. 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. 67-72.	2	4
4.	Испытание по оценке конструктивных параметров на тракторе и агрегатирование трактора с с.х. машинами.	1. 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. 118-120.	2	4
5.	Динамические характеристики измерительных устройств.	1. 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. 60-67.	2	4
6.	Испытания зерноуборочных и зерноочистительных машин.	1. 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. 144-149.	2	4
7.	Методы определения энергетических показателей с.х. машин.	1. 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. 152-163.	2	4

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспе- чение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
8.	Агротехническая оценка качества механизированных работ.	1. 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.	2	4
9.	Испытание специальных уборочных машин.	1. 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.	2	4
10.	Полевой хронометраж и обработка наблюдательных листов.	1. 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. 163-168.	2	6
11.	Оценочные показатели надежности и связь качества технических систем с надежностью.	1. 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. 191-205.	2	6
12.	Виды и методические основы математического моделирования.	1. 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. 170-177.	2	6
13.	Основные требования к моделированию и особенности моделирования на аналоговых ЭВМ.	1. 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.	2	6

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспе- чение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
14.	Построение графиков и выражение результатов эмпирическими формулами.	1. 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.	2	6
15.	Обработка наблюдательных листов, автохронометраж.	1. 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. 165-168.	2	6
16.	Преимущество использования современной с.х. техники.	1. 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. 274-282.	4	6
17.	Проверка приборов и оборудования.	1. 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. 256-158.	4	6
Всего			38,5	84,5

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся.

После изучения тем дисциплины на лабораторных занятиях студенты 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.	Лекция	Измерительно-информационные комплексы, используемые при испытаниях.	Дискуссия	2

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
2.	Лекция	Методы преобразования неэлектрических величин в электрические.	Дискуссия	2
3.	Лекция	Методические основные и организационные принципы выполнения научных исследований и порядок проведения испытаний НТТС.	Анализ конкретных ситуаций	2
4.	Лекция	Общее представление о закономерности функционирования НТТС. Характер внешних условий при испытаниях.	Анализ конкретных ситуаций	2
5.	Лекция	Математическое моделирование НТТС и энергетических установок.	Анализ конкретных ситуаций	2
6.	Лекция	Энергетическая оценка НТТС и энергетических установок при испытании.	Анализ конкретных ситуаций	2
7.	Лекция	Оценка надежности машин при испытаниях НТТС.	Анализ конкретных ситуаций	2
8.	Лекция	Оценка условий труда при работе НТТС.	Дискуссия	2
9.	Лекция	Экономическая оценка использования НТТС.	Дискуссия	2
10.	Лабораторная работа	Стендовые испытания теоретических установок НТТС. Методика проведения и испытание двигателя ЗМЗ-406 с электронной системой управления. Практическая обработка результатов стендовых испытаний двигателей на компьютерах и их анализ.	Компьютерные симуляции	6
11.	Лабораторная работа	Определение показателей вибрационной нагрузки на оператора с.-х. техники и энергосиловых установок. Практическая обработка результатов полевых испытаний на компьютерах и их анализ.	Компьютерные симуляции	2
Всего				26

## 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]	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]	80
3	Поливаев О. И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок [Электронный ресурс] / Поливаев О. И., Костиков О. М. - Санкт-Петербург: Лань, 2017 - 280 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	-
4	Поливаев О. И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / О. И. Поливаев, О. М. Костиков; Воронежский государственный аграрный университет ; под общ. ред. О. И. Поливаева - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2015 - 292 с. [ЦИТ 12692] [ПТ]	56
5	Поливаев О. И. Теория трактора и автомобиля [Электронный ресурс] / Поливаев О. И., Гребнев В. П., Ворохобин А. В. - Санкт-Петербург: Лань, 2016 - 232 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	-
6	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]	156
	Поливаев О. И. Электронные системы управления автотракторных двигателей / Поливаев О.И., Костиков О.М., Ведринский О.С. - Москва: Лань", 2016 [ЭИ] [ЭБС Лань]	-
	Поливаев О. И. Электронные системы управления автотракторных двигателей: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия", ... по направлению подготовки бакалавров "Эксплуатация транспортно-	133

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
	технологических машин и комплексов" (профиль подготовки: "Автомобили и автомобильное хозяйство"), и специалистов по специальности "Наземные транспортно-технологические средства" (специализация: "Автомобильная техника в транспортных технологиях") / О. И. Поливаев, О. М. Костиков, О. С. Ведринский; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2015 - 201 с. [ЦИТ 12576] [ПТ]	
	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]	230
	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	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]	5
3	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]	13

#### 6.1.3. Методические издания

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1	Испытания наземных транспортно-технологических средств [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ специалистов, обучающихся по специальности Наземные транспортно-технологические средства / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. : О. И. Поливаев, О. М. Костиков] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2020 [ПТ]	1

**6.1.4. Периодические издания**

№ п/п	Перечень периодических изданий
1	Автомобиль и сервис: первый автосервисный журнал / Гл. ред. Ю. Буцкий - Москва: ABC, 2008-
2	Автомобильный транспорт: ежемесячный иллюстрированный специализированный журнал / Министерство транспорта РФ - Москва: Автомобильный транспорт, 1953-
3	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-
4	За рулем: [журнал]: [16+] / учредитель : ОАО "За рулем" - Москва: За рулем, 2007-
5	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 «Перспектива науки»	ООО «Перспектива науки»	<a href="http://www.prospektnauki.ru">www.prospektnauki.ru</a>
ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУ-КОНТ»	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://cyberleninka.ru> – Научная электронная библиотека «КиберЛенинка».

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

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

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

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

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

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

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

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

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

#### 6.3.1. Программное обеспечение общего назначения.

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux (ALT Linux)	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

#### 6.3.2. Специализированное программное обеспечение.

«Не предусмотрено»

#### 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.	Основные задачи испытаний НТТС. Краткий исторический обзор развития испытаний МЭС. Виды и содержание испытаний НТТС. Организация испытаний.
2.	Оборудование и приборы, применяемые для испытаний двигателей НТТС.
3.	Осциллографы, тензометрические усилители и подвижные тензолаборатории, применяемые при испытаниях.
4.	Измерительно-информационные комплексы, используемые при испытаниях.
5.	Методы преобразования неэлектрических величин в электрические.
6.	Методические основные и организационные принципы выполнения научных исследований и порядок проведения испытаний НТТС.
7.	Общее представление о закономерности функционирования НТТС. Характер внешних условий при испытаниях.
8.	Методика проведения испытаний двигателей внутреннего сгорания
9.	Методика проведения испытаний НТТС.
10.	Математическое моделирование НТТС и энергетических установок.
11.	Энергетическая оценка НТТС и энергетических установок при испытании.
12.	Оценка надежности машин при испытаниях НТТС.
13.	Оценка условий труда при работе НТТС.
14.	Экономическая оценка использования НТТС.
15.	Обработка и анализ результатов испытаний.
16.	Оценка погрешности использования при испытаниях НТТС, энергетических установок.

## 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, AST Test</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13</p>
<p>Лаборатория, 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 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>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.208</p>
<p>Лаборатория, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: стенды обкаточно-тормозные, стенд для</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.2</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>испытания ГНС, трактор Беларус-1221, трактор МТЗ-80, трактор ЛТЗ-60АВ, трактор Т-25, автомобиль ГАЗ (дорожная лаборатория), станок токарно-винторезный, станок фрезерный, станок настольно-сверлильный, компрессор, кран-балка, лабораторное оборудование, приборы для измерения уровня шума, диагностический комплекс</p>	
<p>Лаборатория, 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, AST Test</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.3</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118</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, AST Test, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.212</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в элек-</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (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>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, AST Test</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, AST Test</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, AST Test</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.)</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а</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
Электротехника, электроника и электроприбор	Электротехники и автоматике	Нет. Согласовано
Основы научных исследований	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
Оробинский В.И., зав. кафедрой сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей 	30.08.2017	Нет Рабочая программа актуализирована для 2017-2018 учебного года	нет
Оробинский В.И., зав. кафедрой сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей 	22.06.2018	Нет Рабочая программа актуализирована для 2018-2019 учебного года	нет
Оробинский В.И., зав. кафедрой сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей 	17.06.2019	Нет Рабочая программа актуализирована для 2019-2020 учебного года	нет
Оробинский В.И., зав. кафедрой сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей 	14.05.2020	Пункт 6.1.3 Рабочая программа актуализирована для 2020-2021 учебного года	нет
Оробинский В.И., зав. кафедрой сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей 	08.06.2021	Нет Рабочая программа актуализирована для 2021-2022 учебного года	нет

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений
Оробинский В.И., зав. кафедрой сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей. 	12.05.2022	Нет  Рабочая программа актуализирована для 2022-2023 учебного года	нет
Оробинский В.И., зав. кафедрой сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей. 	15.06.2023	Нет  Рабочая программа актуализирована для 2023-2024 учебного года	нет