

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФЭАТ

А.С. Баранов

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.4 «Исследования и испытания наземных транспортно-технологических средств»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **23.04.02**

Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль, специализация): **Наземные транспортно-технологические машины**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	В.И. Яковлев
Согласовал	Зав. кафедрой «НТТС»	С.А. Коростелев
	руководитель направленности (профиля) программы	Ю.А. Шапошников

г. Барнаул

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОК-5	способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	научные методы организации и планирования труда, а также критерии его эффективности	применять методы научного планирования при организации самостоятельной работы	навыками научного планирования для организации своего труда
ОК-6	способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов	специальные средства и методы получения новых знаний	применять специальные средства и методы получения новых знаний	навыками получения нового знания в результате научной деятельности с помощью специальных средств и методов
ПК-1	способностью анализировать состояние и динамику развития наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и комплексов на их базе	конструкции наземных транспортно-технологических средств и технологического оборудования на их базе, их назначение, принцип работы основных систем, их характеристики и критерии оценки	выполнять теоретические и экспериментальные исследования характеристик и критериев для анализа конструкций транспортно-технологических средств и технологического оборудования на их базе, а также их основных систем.	методами определения характеристик и критериев для анализа конструкций транспортно-технологических средств и технологического оборудования на их базе, а также их основных систем.
ПК-2	способностью осуществлять планирование, постановку и проведение теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе	теоретические и экспериментальные методы исследования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе;	применять теоретические и экспериментальные методы научного исследования при поиске и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе;	теоретическими и экспериментальными методами научного исследования при поиске и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе;
ПК-8	способностью выбирать критерии оценки и сравнения	технические условия, стандарты и	разрабатывать технические	навыками разработки технических условий,

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	проектируемых узлов и агрегатов с учетом требований надежности, технологичности, безопасности и конкурентоспособности	технические описания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	условия, стандарты и технические описания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования;	и технического описания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования;

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Методы повышения топливно-экономических показателей наземных транспортно-технологических средств, Моделирование наземных транспортно-технологических средств (семинар), Основы научных исследований, Теория наземных транспортно-технологических средств
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Надежность наземных транспортно-технологических средств, Основы патентоведения, Преддипломная практика

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 6 / 216

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	48	0	152	81

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 2

Лекционные занятия (16ч.)

1. Экспериментальные исследования и испытания машин {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,6,7,8,9,10,11,12,13] Общие сведения о испытаниях и экспериментальных исследованиях технических систем.. Анализ состояния и динамики развития наземных транспортно-технологических машин и технологического оборудования и комплексов на их базе. Экспериментальные исследования. Планирование эксперимента.

2. Испытания машин. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[1,2,3,4,5,6,6,7,8,9,10,11,12,13] Общие сведения. Виды испытаний. Стендовые испытания. Ходовые (натурные) испытания. Эксплуатационные испытания. Ускоренные и форсированные пробеговые испытания. Сертификационные испытания. Планирование и программа испытаний. Примеры составления программ испытаний. Методика испытаний. Примеры составления методик испытаний. Организация проектных и исследовательских работ в составе коллектива.

3. Технические измерения. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,5,7] Профессиональная эксплуатация современного оборудования и приборов. Основные понятия и определения. Методы измерения износа. Модельный эксперимент (теория размерности). Экспериментальные данные и их обработка.. Регрессионные зависимости. Эмпирическая функция распределения

4. Испытания и надежность. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,6,7,8,9,10,11,12,13] Выбор критериев оценки и сравнения проектируемых узлов и агрегатов с учетом требований надежности, технологичности, безопасности конкурентоспособности. Краткие сведения по теории вероятностей и математической статистике. Случайные величины. Статистический метод исследования случайной величины. Оценки числовых характеристик Основные показатели надежности и их количественное описание. План и программа испытаний. Обработка и оформление результатов испытаний.

Лабораторные работы (48ч.)

1. Включение тензометрических датчиков в измерительные схемы. {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,6,7,8,9,10,11,12,13] Изучить способы измерения деформаций с помощью тензометрических резисторов. Познакомиться с основами проектирования тензоэлементов применяемых для измерения различных физических параметров в процессе испытания автотракторной техники. Изготовить тензоэлемент по заданию преподавателя.

2. Проведение испытаний {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,6,7,8,9,10,11,12,13] Примеры задач на проведение испытаний. Испытание изделий с экспоненциальным распределением. Сравнительная

характеристика планов испытаний с экспоненциальным законом распределения. Испытания на ремонтпригодность. Испытания на сохраняемость и долговечность. Формирование ремонтных комплектов. Определение срока службы изделия. Статистический анализ изношенных деталей.

3. Наладка и проведение тарировки силоизмерительного элемента. {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,6,7,8,9,10,11,12,13] Эксплуатация современного оборудования и приборов. Особенности работы силоизмерительного звена. Методики выбора тарировочного стенда или тарировочного приспособления. Подготовка измерительного канала для тарировки. Методика тарировки силоизмерительного звена. Анализ результатов тарировки.

4. Изучение устройства и проверка технического состояния тензометрического усилителя. {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,6,7,8,9,10,11,12,13] Принципиальные схемы тензоусилителей постоянного тока и усилителей на несущей частоте. Знакомство с управлением, настройкой и работой тензоусилителя 8АНЧ7М. Методика определения частотной и амплитудной характеристик канала тензоусилителя. Анализ результатов проверки тензоусилителя. Эксплуатация современного оборудования и приборов.

5. Подготовка и обработка результатов эксперимента статистическим методом. {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,6,7,8,9,10,11,12,13] Планирование, постановка и проведение теоретических и экспериментальных научных исследований. Обработать осциллограмму по предложенной методике. Результаты вариационной таблицы в компьютере. Провести анализ исследуемого процесса по результатам расчета его статистических параметров на компьютере.

6. Обработка результатов полевых испытаний трактора и анализ основных параметров объекта испытаний. {работа в малых группах} (8ч.)[1,2,3,4,5,6,6,7,8,9,10,11,12,13] Изучить методику обработки записанных сигналов аналоговых и дискретных датчиков. Получить расчетные зависимости исследуемых параметров, связанные с типом датчика, его конструктивными особенностями, величиной тарировочного сигнала, масштабом записи и др. Выполнить расчет параметров объекта испытания

7. Исследование механических характеристик РМШ. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,6,7,8,9,10,11,12,13] Изучить методику исследования потерь энергии в шарнире при его циклическом деформировании (гистерезис).

Экспериментально определить:

- угловую жесткость резинометаллического шарнира при его динамическом нагружении;
- величину упругого момента шарнира при его деформации;
- модуль сдвига резины.

8. Значение экспериментальных исследований {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[1,2,3,4,5,6,6,7,8,9,10,11,12,13] Анализ состояния и динамика развития НТТК. Общие условия и методы подготовки и проведения экспериментальных исследований. Классификация испытаний НТТК

Содержание и объемы различных видов исследований и испытаний. ГОСТы и другие нормативные документы на испытания. Виды испытаний.

Подготовка НТТК к испытанию

Определение технического состояния. Разработка программы испытаний и методика их проведения. Выбор режимов испытаний. Техническая документация по испытаниям.

9. Эксплуатация современного оборудования и приборов. Электрические методы измерения неэлектрических величин {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.) [1,2,3,4,5,6,6,7,8,9,10,11,12,13] Общие сведения об измерениях физических величин электрическими методами. Блок-схема измерительной системы. Основные характеристики элементов измерительной системы: датчики, усилители, регистрирующая аппаратура. Основное уравнение тензорезистора. Проволочные, фольговые и полупроводниковые тензорезисторы и их основные параметры. Технология наклейки тензорезисторов.

Измерительные схемы тензометрии: потенциометрическая и мостовая. Свойства измерительного моста. Схемы балансировок тензомоста. Понятие тензоэффекта.

10. Обработка результатов испытания {работа в малых группах} (4ч.) [1,2,3,4,5,6,6,7,8,9,10,11,12,13] Обработка результатов испытания

Методы обработки осциллограмм. Основные методы статистической обработки данных.

Источники и виды погрешностей измерения. Основы теории ошибок измерения. Методика оценки погрешностей измерения.

Самостоятельная работа (152ч.)

1. Подготовка к лекционным занятиям.(60ч.) [1,2,3,4,5,6,6,7,8,9,10,11,12,13]

Изучение литературы. повторение предыдущего материала.

2. Подготовка к лабораторным работам.(50ч.) [1,2,3,4,5,6,6,7,8,9,10,11,12,13]

Изучение литератур, лекционного материала. Подготовка отчетов по лабораторным занятиям.

3. Подготовка к экзамену(42ч.) [1,2,3,4,5,6,6,7,8,9,10,11,12,13]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Курасов, В. С. Испытания автомобилей и тракторов : учебное пособие для вузов / В. С. Курасов, В. М. Погосян, В. В. Драгуленко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 84 с. — ISBN 978-5-8114-5223-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147313>

(дата обращения: 25.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Технология конструкционных материалов : [учебное пособие для вузов по машиностроительным направлениям] / Ю. А. Кряжев [и др.] ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2015. - 130 с. : ил. - Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tm/Kryazhev_tkm.pdf

3. Технологические процессы в машиностроении : учеб. для вузов по направлению 651400 "Машиностроит. технологии и оборудование" / под общ. ред. В. А. Вагнера ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ. (13 экз.) Ч. 1 : Основы металлургического производства / Г. А. Мустафин, В. В. Собачкин, В. И. Яковлев. - 2005. - 49 с. : рис. - Библиогр.: с. 47 (5 назв.). - 100 экз. - ISBN 5-7568-0510-9 : 21.91 р.

4. Зубарев, Ю. М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин : учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-2100-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107932> (дата обращения: 25.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

5. Основы технического творчества и научных исследований : учебное пособие / Ю.В. Пахомова, Н.В. Орлова, А.Ю. Орлов, А.Н. Пахомов ; Тамбовский государственный технический университет. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. — 81 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444964> (дата обращения: 07.12.2020). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-8265-1419-1. — Текст : электронный.

6. Скворцов, А.В. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств : учебник / А.В. Скворцов, А.Г. Схиртладзе. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. — 635 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469049> (дата обращения: 22.12.2020). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4475-8420-7. — DOI 10.23681/469049. — Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

6. Лавренченко, А.А. Методы испытаний транспортно-технологических машин и оборудования : учебное пособие / А.А. Лавренченко, Д.В. Доровских ; Тамбовский государственный технический университет. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. — 84 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499166> (дата обращения: 25.12.2020). — Библиогр.: с. 77. — ISBN 978-5-8265-1719-2. — Текст : электронный.

7. Павлов, В.П. Автоматизация моделирования мехатронных систем

транспортно-технологических машин : учебное пособие / В.П. Павлов, А.Ю. Ахпашев ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 143 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497445> (дата обращения: 25.12.2020). – Библиогр.: в кн. – ISBN 978-5-7638-3405-5. – Текст : электронный.

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

8. Электронная библиотека образовательных ресурсов АлтГТУ: <http://elib.altstu.ru>

9. Научно-исследовательский и экспериментальный институт автомобильной электроники и электрооборудования [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.niaae.ru>

10. Научно-исследовательский и экспериментальный институт автомобильной электроники и электрооборудования [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.niaae.ru>

11. Ежедневный информационный портал [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.automobili.ru>

12. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com>

13. Электронная библиотечная система (ЭБС) online: <http://biblioclub.ru>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Windows

№пп	Используемое программное обеспечение
2	Антивирус Kaspersky
3	Microsoft Office
4	LibreOffice

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории
виртуальный аналог специально оборудованных помещений

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».