

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Апатенко Алексей Сергеевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 23.10.2023 16:39:55

Уникальный программный ключ:

966df42f20792acade08f7f8f084af5c0110981da



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики им. В.П. Горячкина
Кафедра «Технический сервис машин и оборудования»



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и
энергетики им. В.П. Горячкина

А. С. Апатенко

« 01 » 09 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.32

«Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин
и комплексов»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Направленность: «Технический сервис строительно-дорожных машин»

Курс 3

Семестр 6


Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчики:

Карапетян Мартик Аршалуйсович, д.т.н., профессор кафедры «Технический сервис машин и оборудования»

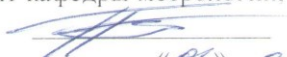

«28» 08 2023 г.

Ступин Олег Александрович, ассистент кафедры «Технический сервис машин и оборудования»


«28» 08 2023 г.

Рецензент:


к.т.н., Голиницкий Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством


«01» 09 2023г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профессионального стандарта 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», 31.004 «Специалист по мехатронным системам автомобиля», 33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре», ОПОП и учебного плана.


Программа обсуждена на заседании кафедры технической сервис машин и оборудования протокол № 1 от «28» 08 2023 г.

Зав. кафедрой технической сервис машин и оборудования Апатенко А.С., д.т.н., доцент


«28» 08 2023г.


Согласовано:

/Председатель учебно-методической комиссии института Механики и Энергетики им. В.П. Горячкина,


«28» 08 2023г.

Заведующий выпускающей кафедрой технической сервис машин и оборудования

Апатенко А.С., д.т.н., доцент


«30» 08 2023г.

/Зав.отделом комплектования ЦНБ


Ермилова А.В.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	12
ПО СЕМЕСТРАМ	12
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯ	14
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	19
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	25
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	26
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	27
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	28
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	28
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	29
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	31
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .	31
Виды и формы отработки пропущенных занятий	32
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины **Б1.О.32**

«ОСНОВЫ РАСЧЕТА КОНСТРУКЦИЙ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ»

для подготовки бакалавра по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленности Технический сервис строительно-дорожных машин

Цель освоения дисциплины: в соответствии с компетенциями по дисциплине формирование у бакалавров комплекса знаний, умений и навыков решения задач технических и технологических проблем для проектирования машин с заданными параметрами включая инструменты цифровых технологий, а также формирование и развитие у бакалавров социально-личностных лидерских качеств (ответственности, коммуникативности, целеустремленности, организованности, трудолюбия, общей культуры и др.), позволяющих реализовать сформированные компетенции в профессиональной деятельности.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в перечень дисциплин обязательной части учебного плана для подготовки специалистов по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4.

Краткое содержание дисциплины: производство ТТМиК; требования к конструкции; анализ компоновочных схем; развитие типажа; рабочие процессы, анализ и оценка конструкций, основные элементы, кинематические и динамические связи, нагрузки в компонентах ТТМиК: сцепление, КПШ, главные передачи, дифференциалы, рулевое управление, тормозное управление, подвески, мосты, несущие системы, ходовые элементы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов), в том числе практическая подготовка: 4 часа.

Промежуточный контроль: курсовая работа, экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

в соответствии с компетенциями по дисциплине «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов» подготовка квалифицированных кадров в сфере конструирования ТТМиК, ориентированного на формирование компетенций, актуальных для цифровой экономики в области решения задач технических и технологических проблем для проектирования машин с заданными параметрами включая инструменты цифровых технологий; с умением интегрировать инновационные и «сквозные» технологии в традиционные расчетные методики, опираясь на базовые теории конструкции автомобилей и тракторов, при подготовке бакалавров направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленности «Технический сервис строительно-дорожных машин», а также формирование и развитие у студентов социально-личностных качеств (ответственности, коммуникативности, целеустремленности, организованности, трудолюбия, общей культуры и др.), позволяющих реализовать сформированные компетенции в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов» включена в перечень дисциплин обязательной части учебного плана. Дисциплина «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по подготовке бакалавров направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленности «Технический сервис строительно-дорожных машин».

Актуальность дисциплины

Эффективность функционирования транспортных и технологических средств обеспечивается заложенным производителем конструктивным совершенством всех ее элементов и систем. Широкий инструментарий цифровых технологий позволяет снизить затраты на конструирование ТТМиК, изучить различные факторы статических и динамических нагрузений, реализуемых при их эксплуатации, ускорит расчетный период и создаст предпосылки разработки оптимального сочетания компоновочных схем.

Междисциплинарность

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов», являются:

1. Теоретическая механика
2. Начертательная геометрия
3. Сопротивление материалов
4. Теория механизмов и машин
5. Детали машин и основы конструирования
6. Гидравлика и гидропневмопривод

7. Термодинамика и теплопередача
8. Материаловедение
9. Конструкция технологических машин.
10. Основы работоспособности технических систем
11. Основы технологии производства и ремонта транспортно-технологических машин и комплексов.

Дисциплина «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов», является основой для изучения следующих дисциплин:

1. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей.
2. Типаж и эксплуатация технологического оборудования.
3. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин и комплексов
4. Проектирование станций технического обслуживания
5. Выполнение выпускной квалификационной работы

Особенностью дисциплины является получение базовых знаний, умений и навыков в сфере цифрового моделирования и применения расчетных методик конструирования ТТМиК, для последующего углубленного освоения дисциплин профессиональной направленности при подготовке бакалавров направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленности «Технический сервис строительно-дорожных машин».

Рабочая программа дисциплины «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение дисциплины «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов» направлено на формирование у обучающихся универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций (ПК), представленных и описанных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи конструирования ТТМ, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	выделять базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи при конструировании ТТМиК, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	навыками анализа задачи конструирования ТТМиК, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию при оценке оптимума, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
2			УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	базовые методики расчета, необходимые для решения конструкторских задач моделирования ТТМиК, в том числе с применением современных цифровых	находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения конструкторских задач моделирования ТТМиК, по-	навыками критического анализа информации, необходимой для решения конструкторских задач расчета и моделирования

				инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	средством электронных ресурсов официальных сайтов	ТТМиК, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
3			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	преимущества и ограничения базовых методик расчета, необходимых для решения конструкторских задач моделирования ТТМиК, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	находить и критически анализировать преимущества и ограничения алгоритмов решения конструкторских задач моделирования ТТМиК, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи конструирования и моделирования ТТМиК, оценивая их достоинства и недостатки, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
4			УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	методы оценки последствий возможных решений задачи конструирования и моделирования ТТМиК, в том числе с применением современных цифровых инстру-	оценивать последствия возможных решений задачи конструирования и моделирования ТТМиК, навыками обработки и интерпретации информации с по-	навыками определения и оценки последствий возможных решений задачи конструирования и моделирования ТТМиК, навыками обработки и

				ментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	мощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom	интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
5	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ресурсов и ограничений	УК-2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	механизм представления результатов решения конкретной задачи проекта конструирования и моделирования ТТМиК, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	готовить презентации для представления результатов решения конкретной задачи проекта конструирования и моделирования ТТМиК, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта конструирования и моделирования ТТМиК, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
6	ОПК-6	Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.	ОПК-6.2 Использует действующие нормативные правовые документы, нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин	действующие нормативные правовые документы, нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности в области конструирования транспортных и транспортно-технологических машин, посредством электронных	выполнять поиск действующих нормативных документов, норм и регламентов в инженерно-технической деятельности в области конструирования транспортных и транспортно-	навыки использования нормативных правовых документов, норм и регламентов в инженерно-технической деятельности в области конструирования транспортных и транспортно-

				ресурсов официальных сайтов	технологических машин, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	технологических машин, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
7	ПКос-4	Способен реализовывать в условиях организации технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин	ПКос-4.2 Мониторинг и анализ информации о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем транспортных и транспортно-технологических машин и методов обеспечения заданного уровня параметров технического состояния	источники и алгоритм сбора информации о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических машин, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	анализировать информацию о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических машин и оценивать уровень их технического совершенства, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	навыками критического анализа информации о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических машин и уровне их технического совершенства, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
			ПКос-4.4 Способен оценивать качество применяемых в технологических процессах технического	методы оценки качества применяемых в технологических процессах технического обслуживания	оценивать качество применяемых в технологических процессах технического обслужи-	навыками оценки качества применяемых в технологических процессах технического

			ского обслуживания и ремонта эксплуатационных и конструкционных материалов	и ремонта эксплуатационных и конструкционных материалов, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	вания и ремонта эксплуатационных и конструкционных материалов, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	обслуживания и ремонта эксплуатационных и конструкционных материалов, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
--	--	--	--	--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов» в соответствии с действующим Учебным планом изучается на третьем курсе в шестом семестре на кафедре «Технический сервис машин и оборудования».

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **6 зач. ед. (216 часов)**, в том числе **практическая подготовка: 4 часов**. Их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	час. всего/*	Трудоёмкость
		семестр №6/*
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216/4*	216/4*
1. Контактная работа:	72,4/4*	72,4/4*
Аудиторная работа	72,4/4*	72,4/4*
	<i>в том числе:</i>	
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34/4*	34/4*
<i>курсовая работа (КР) (консультация, защита)</i>	2	2
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	143,6	143,6
<i>курсовая работа (подготовка)</i>	27	27
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	83	83
<i>подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,6	33,6
Вид промежуточного контроля:		экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Дисциплина «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов» представляет собой девять тем для аудиторного и самостоятельного изучения.

Тематический план дисциплины представлен в таблице 3.

Таблица 3.

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛЗ/С всего/*	ПКР всего/ *	
Тема 1 Производство ТТМиК	8	2	2		4
Тема 2 Типаж и компоновочные схемы ТТМиК	14	4	2		8
Тема 3 Сцепление: расчет конструкции	14	4	2		8
Тема 4 Коробки передач, главные передачи и дифференциал: расчет конструкции	16	4	4		8
Тема 5 Ходовые элементы ТТМ: расчет конструкции	19	4	4		11
Тема 6 Рулевое управление: расчет конструкции	22/2*	4	6/2*		12
Тема 7. Тормозное управление: расчет конструкции	22/2*	4	6/2*		12
Тема 8 Подвеска: расчет конструкции	18	4	4		10
Тема 9 Мосты и несущие системы: расчет конструкции	18	4	4		10
<i>Курсовая работа (КР) (подготовка)</i>	27				27
<i>Курсовая работа (КР) (консультация, защита)</i>	2			2	
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,6				33,6
<i>консультации перед экзаменом</i>	2			2	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4			0,4	
Итого по дисциплине	216/4*	34	34/4*	4,4	143,6

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1 Производство ТТМиК (типы машиностроительного производства, основные тенденции развития конструкций ТТМ)

Тема 2 Типаж и компоновочные схемы ТТМиК (требования к конструкции; анализ компоновочных схем; развитие типажа;)

Тема 3 Сцепление: расчет конструкции (требования к конструкции; рабочие процессы, анализ и оценка конструкций, основные элементы, кинематические и динамические связи, нагрузки в компонентах)

Тема 4 Коробки передач, главные передачи и дифференциал: расчет конструкции (требования к конструкции; рабочие процессы, анализ и оценка конструкций, основные элементы, кинематические и динамические связи, нагрузки в компонентах)

Тема 5 Ходовые элементы ТТМ: расчет конструкции (требования к конструкции; рабочие процессы, анализ и оценка конструкций, основные элементы, кинематические и динамические связи, нагрузки в компонентах)

Тема 6 Рулевое управление: расчет конструкции (требования к конструкции; рабочие процессы, анализ и оценка конструкций, основные элементы, кинематические и динамические связи, нагрузки в компонентах)

Тема 7. Тормозное управление: расчет конструкции (требования к конструкции; рабочие процессы, анализ и оценка конструкций, основные элементы, кинематические и динамические связи, нагрузки в компонентах)

Тема 8 Подвеска: расчет конструкции (требования к конструкции; рабочие процессы, анализ и оценка конструкций, основные элементы, кинематические и динамические связи, нагрузки в компонентах)

Тема 9 Мосты и несущие системы: расчет конструкции (требования к конструкции; рабочие процессы, анализ и оценка конструкций, основные элементы, кинематические и динамические связи, нагрузки в компонентах)

4.3 Лекции/практических занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятия и контрольные мероприятия

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1	Тема 1 Производство ТТМиК	Лекция 1 Производство ТТМиК	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4		2
		Практическое занятие №1 Анализ парка ТТМ	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2	Устный опрос	2
2	Тема 2 Типаж и компоновочные схемы ТТМиК	Лекция 2 Типаж и компоновочные схемы ТТМиК	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4		4
		Практическое занятие №2 Моделирование компоновочных схем ТТМ с применением цифровых систем: программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2	Устный опрос	2
3	Тема 3 Сцепление: расчет конструкции	Лекция 3 Сцепление: расчет конструкции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4		4
		Практическое занятие №3 Расчет нагрузок элементов сцепления ТТМ, с применением цифровых систем: программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; ОПК-6.2; ПКос-4.4	Устный опрос	2
4	Тема 4 Коробки передач, главные передачи и дифференциал: расчет конструкции	Лекция 4 Коробки передач, главные передачи и дифференциал: расчет конструкции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4		4
		Практическое занятие №5 Расчет нагрузок элементов КПП, главной передачи и дифференциалов ТТМ	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; ОПК-6.2; ПКос-4.4	Устный опрос	2
		Практическое занятие №6 Моделирование нагрузок в элементах КПП, главной передачи и дифференциалов ТТМ с применением цифровых систем: программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПКос-4.2	Устный опрос	2
5	Тема 5 Ходовые эле-	Лекция 5 Ходовые элементы ТТМ: расчет конструкции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4		4

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	менты ТТМ: расчет конструкции	Практическое занятие №7 Расчет нагрузок элементов ходовой части ТТМ	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; ОПК-6.2; ПКос-4.4	Устный опрос	2
		Практическое занятие №8 Моделирование нагрузок в элементах ходовой части ТТМ с применением цифровых систем: программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПКос-4.2	Устный опрос	2
6	Тема 6 Рулевое управление: расчет конструкции	Лекция 6 Рулевое управление: расчет конструкции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4		4
		Практическое занятие №9 Расчет нагрузок элементов рулевого управления	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; ОПК-6.2; ПКос-4.4	Устный опрос	2
		Практическое занятие №10 Моделирование нагрузок в элементах рулевого привода ТТМ с применением цифровых систем: программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПКос-4.2	Устный опрос	2/2*
		Практическое занятие №11 Моделирование нагрузок в элементах рулевого механизма ТТМ с применением цифровых систем: программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПКос-4.2	Устный опрос	2
7	Тема 7. Тормозное управление: расчет конструкции	Лекция 7. Тормозное управление: расчет конструкции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4		2
		Практическое занятие №12 Расчет нагрузок элементов тормозных систем	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; ОПК-6.2; ПКос-4.4	Устный опрос	2
		Практическое занятие №13 Моделирование нагрузок в элементах привода тормозных систем ТТМ с применением цифровых систем: программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПКос-4.2	Устный опрос	2/2*
		Практическое занятие №14 Моделирование нагрузок в механизмах тормозных систем ТТМ с применением цифровых систем: программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПКос-4.2	Устный опрос	2
8	Тема 8 Подвеска: расчет конструкции	Лекция 8 Подвеска: расчет конструкции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4		4
		Практическое занятие №15 Расчет нагрузок элементов подвески	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; ОПК-6.2; ПКос-4.4	Устный опрос	2
		Практическое занятие №16 Моделирование нагрузок в элементах подвесок ТТМ с применением цифровых систем: программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПКос-4.2	Устный опрос	2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
9	Тема 9 Мосты и несущие системы: расчет конструкции	Лекция 9 Мосты и несущие системы: расчет конструкции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4		4
		Практическое занятие №17 Расчет нагрузок элементов мостов	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; ОПК-6.2; ПКос-4.4	Устный опрос	2
		Практическое занятие №18 Моделирование нагрузок в элементах несущих систем ТТМ с применением цифровых систем: программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПКос-4.2	Устный опрос	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ темы, название темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Тема 1 Производство ТТМиК	Методы создания технологических машин и комплексов на базе унификации. Техническое предложение. Эскизные проект. Технический проект. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4)
2	Тема 2 Типаж и компоновочные схемы ТТМиК	Метод группирования однотипного оборудования ТТМиК. Требования к компоновочным схемам гусеничных тракторов. Компоновочные схемы технологических машин с бортовым поворотом. Типаж схем и контуров гидравлического оборудования ТТМиК (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4)
3	Тема 3 Сцепление: расчет конструкции	Методика расчета диаметров дисков и усилия пружин. Материалы фрикционных накладок. Анализ схем механического и гидромеханического привода. КПД привода. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4)
4	Тема 4 Коробки передач, главные передачи и дифференциал: расчет конструкции	Анализ схем автоматических гидромеханических коробок передач. Материалы, применяемые в коробках передач. Ресурс работы автоматической коробки передач. Анализ схем раздаточных коробок. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4)
5	Тема 5 Ходовые элементы ТТМ: расчет конструкции	Гусеничное ходовое оборудование ТТМ. Применение резиноармированных гусениц. Расчет гусеничного движителя. Треугольная схема гусеничного оборудования. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4)
6	Тема 6 Рулевое управление: расчет конструкции	Параметры оценки рулевого управления. Схемы управления гусеничных ТТМ. Особенности конструкции гусеничного управления. Методика расчета системы управления гусеничных ТТМ (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4)

№ п/п	№ темы, название темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
7	Тема 7. Тормозное управление: расчет конструкции	Классификация тормозных приводов. Анализ и оценка конструктивных схем. Особенности конструкции тормозной системы гусеничных ТТМ. Основы расчета гусеничных тормозных приводов ТТМ. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4)
8	Тема 8 Подвеска: расчет конструкции	Влияние схемы и конструкции направляющего устройства подвески на ее параметры. Классификация гусеничных подвесок ТТМиК. Особенности конструкций гусеничных подвесок ТТМиК. Особенности расчета гусеничных подвесок. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4)
9	Тема 9 Мосты и несущие системы: расчет конструкции	Особенности мостов гусеничного движителя. Возможность установки ведущего моста гусеничного ходового оборудования спереди. Нагрузки мостов гусеничного ходового оборудования. Особенности расчета мостов гусеничного оборудования. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-2.4; ОПК-6.2; ПКос-4.2; ПКос-4.4)

5. Образовательные технологии

В учебном процессе предполагается использовать компьютерную технику и специальные программные средства для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины.

Современные образовательные технологии:

Формат проведения занятий•

Применение problem-based learningк пулу дисциплины

Learningbycontinuous doing (обучение на базе сквозных кейсов)•

Learningbycontinuous collaboration (задания выполняются в командах)•

Learningbycontinuous testing (тестирование до -во время курса -после)

Технические средства•

Облачные сервисы (Google Drive, Dropbox, Яндекс диск)•

Сервисы для командной работы (Trello,Miro, MS Teams, Google Docs, Google Sheets)•

Перечень информационно-коммуникационных технологий для демонстрации на занятиях представлен в таблице 6. При изучении дисциплины «Технология производства наземных транспортно-технологических средств» используются формы обучения:

- *активные образовательные технологии (АОТ)*: подготовка и защита курсовой работы; участие в научных конференциях; самостоятельная работа; работа с информационными ресурсами.

- *интерактивные образовательные технологии (ИОТ)*: компьютерные симуляции, дискуссионные, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, рефлексивные технологии, психологические и иные тренинги и т.п.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Тема 1 Производство ТТМиК	Л	Информационно-коммуникационная технология
		ПЗ	Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
2.	Тема 2 Типаж и компоновочные схемы ТТМиК	Л	Информационно-коммуникационная технология
		ПЗ	Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
3.	Тема 3 Сцепление: расчет конструкции	Л	Информационно-коммуникационная технология
		ПЗ	Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
4	Тема 4 Коробки передач, главные передачи и дифференциал: расчет конструкции	Л	Информационно-коммуникационная технология
		ПЗ	Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
5	Тема 5 Ходовые элементы ТТМ: расчет конструкции	Л	Информационно-коммуникационная технология
		ПЗ	Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
6	Тема 6 Рулевое управление: расчет конструкции	Л	Информационно-коммуникационная технология
		ПЗ	Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
7	Тема 7. Тормозное управление: расчет конструкции	Л	Информационно-коммуникационная технология
		ПЗ	Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
8	Тема 8 Подвеска: расчет конструкции	Л	Информационно-коммуникационная технология
		ПЗ	Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
9	Тема 9 Мосты и несущие системы: расчет конструкции	Л	Информационно-коммуникационная технология
		ПЗ	Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

При изучении разделов дисциплины «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

Текущий контроль: успеваемости студентов осуществляется в процессе освоения дисциплины в форме контроля посещаемости студентами лекционных и практических занятий; с помощью опроса по теме лекционного и практических занятий; оценки самостоятельной работы студентов по подготовке к лекционным и практическим занятиям, а также по выполнению курсовой работы.

Промежуточный контроль знаний: проводится в форме контроля по дисциплине – экзамен, защита курсовой работы.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) Реализуемые цифровые компетенции:

Сквозными технологиями цифровой экономики являются большие данные (реестры каталог АТС, ЗЧ и материалов), системы распределённого реестра (блокчейн) сервисы по гарантийным обязательствам ТС, новые производственные технологии, робототехника, сенсорика, беспроводная связь (электронные модули управления)

Типы данных:

открытые данные, графические, текстовые, числовые

При изучении дисциплины «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов» учебным планом предусмотрено выполнение **курсовой работы**.

Целью выполнения курсовой работы является закрепление и углубление знаний по дисциплине «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов», развитие у студентов навыков конструкторских расчетов элементов и систем ТТМ.

Курсовая работа содержит:

- пояснительную записку, включающую описание типового конструктивного решения отдельных компонентов ТТМ, расчет, цифровое моделирование статических и динамических нагрузок

Курсовая работа выполняется на тему "Расчет конструкции элементов/ систем ТТМиК". Варианты для выполнения курсовой работы выдаются индивидуально каждому обучающемуся. Студенты опираются на изученный теоретический материал и навыки, приобретенные на практических занятиях самостоятельно работают над выполнением курсовой работы.

Расчетно-пояснительная записка должна включать следующие пункты:

Введение.

1. Описание служебного назначения и конструкции изделия.

2. Определение типа конструкции.

3. Инженерный расчет.

4. Выбор параметров для цифрового проектирования конструкции.

5. Разработка цифрового образа конструкции.

7. Выполнение нагрузочной модели конструкции.

Заключение.

Список литературы

Приложения

- включает в себя справочные таблицы, схемы, фотографии и прочие данные, дополняющие изложенный в основной части материал.

Объем пояснительной записки - до 15 стр. формата А4, шрифт 14 Times New Roman, полуторный интервал.

Примерный перечень конструктивных элементов подлежащих расчету и моделированию в курсовой работе:

- компоновочное решение ТТМ (автомобиль, трактор, экскаватор, погрузчик, бульдозер, автогрейдер и пр. спец техника);
- сцепление;
- коробка передач;
- главная передача;
- дифференциал;
- колеса;
- гусеничный ход;
- рулевой привод;
- рулевой механизм;
- тормозной привод;
- оборудование тормозной системы;
- подвеска;
- передний мост;
- задний мост;
- рама;
- несущие системы
- и пр.

При выполнении курсовой работы студент изучает задание, намечает общий план решения, а затем выполняет отдельные пункты задания.

Критерии оценивания выполнения курсовой работы

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, в том случае если работа оформлена, содержит подробное описание всех разделов работы; выполнены все задания. Представлена в форме пояснительной записки, содержит расчеты в соответствующих таблицах, графические зависимости и рисунки. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью выполнил работу, содержит описание разделов работы; выполнены все задания. Представлена в форме пояснительной записки, содержит расчеты в соответствующих таблицах, графические зависимо-

	сти и рисунки. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами работа оформлена, описание разделов работы не полное. Представлена в форме пояснительной записки, некоторые расчеты не оформлены в соответствующих таблицах, графические зависимости и рисунки. Студент затрудняется с ответами.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не представивший курсовой проект в требуемом объеме, расчеты не выполнил, практические навыки не сформированы.

2) Перечень вопросов к устному опросу

Практическое занятие №1 Анализ парка ТТМ

1. Состояние парка ТТМ в России.
2. Сравнение колесного и гусеничного парков ТТМ в России.
3. Возможности импортозамещения зарубежного парка ТТМ в России
4. Назовите основных производителей ТТМ в России.

Практическое занятие №2 Моделирование компоновочных схем ТТМ с применением цифровых систем

1. Программы, которые можно использовать для построения схем?
2. Моделирование компоновочных систем в КОМПАС-3D.
3. Этапы составления компоновочных схем?
4. Постройте компоновочную схему любой ТТМ.

Практическое занятие №3 Расчет нагрузок элементов сцепления ТТМ

1. Параметры рабочего процесса сцепления.
2. Методика расчета нагрузок при буксовании.
3. Методика расчета нагруженности фрикционных накладок
4. Классификация сцеплений и применяемость.

Практическое занятие №4 Расчет нагрузок элементов КПП, главной передачи и дифференциалов ТТМ

1. Классификация коробок передач ТТМ.
2. Перечислите нагрузки, возникающие при работе КПП.
3. Нагрузки, которые воспринимает дифференциал?
4. Методика расчета нагрузок элементов КПП.

Практическое занятие №5 Моделирование нагрузок в элементах КПП, главной передачи и дифференциалов ТТМ с применением цифровых систем

1. Перечислите основные элементы КПП, воспринимающие нагрузки.
2. Перечислите среды для расчета нагрузок?
3. Как прикладывать нагрузки в AutoDesk Inventor?

4. Последовательность моделирования нагрузок элементом КПП в AutoDesk Inventor?

Практическое занятие №6 Расчет нагрузок элементов ходовой части ТТМ

1. Нагрузки, возникающие в элементах ходовой части ТТМ?
2. Элементы гусеничного ходового оборудования ТТМ?
3. Методика расчета нагрузок колесного ходового оборудования ТТМ?
4. Методика расчета нагрузок гусеничного ходового оборудования ТТМ?

Практическое занятие №7 Моделирование нагрузок в элементах ходовой части ТТМ с применением цифровых систем

1. Перечислите основные элементы ходового оборудования ТТМ, воспринимающие нагрузки.
2. Перечислите среды для расчета нагрузок ходового оборудования?
3. Перечислите самые нагружаемые элементы гусеничного ходового оборудования ТТМ?
4. Последовательность моделирования нагрузок элементом ходового оборудования ТТМ в AutoDesk Inventor?

Практическое занятие №8 Расчет нагрузок элементов рулевого управления

1. Нагрузки, возникающие в элементах рулевого управления ТТМ?
2. Особенности управления гусеничным двигателем ТТМ?
3. Методика расчета нагрузок элементов рулевого управления ТТМ?
4. Особенности расчета управления гусеничным двигателем ТТМ?

Практическое занятие №9 Моделирование нагрузок в элементах рулевого привода ТТМ с применением цифровых систем

1. Перечислите основные элементы рулевого управления ТТМ, воспринимающие нагрузки.
2. Перечислите среды для расчета нагрузок рулевого оборудования?
3. Перечислите самые нагружаемые элементы управления гусеничным ходовым оборудованием ТТМ?
4. Последовательность моделирования нагрузок элементом рулевого управления ТТМ в AutoDesk Inventor?

Практическое занятие №10 Моделирование нагрузок в элементах рулевого механизма ТТМ с применением цифровых систем

1. Основные элементы рулевого механизма ТТМ?
2. Нагрузки, возникающие в механизме рулевого управления ТТМ?
3. Последовательность моделирования нагрузок элементом рулевого механизма ТТМ в AutoDesk Inventor?
4. Особенности моделирования нагрузок элементов механизма управления гусеничных ТТМ?

Практическое занятие №11 Расчет нагрузок элементов тормозных систем

1. Какая документация регламентирует правила составления технологического процесса сборки?
2. Какие технические условия следует учитывать при разработке технологической карты?
3. Какое влияние на качество сборки оказывает уровень технического совершенства производственной базы?
4. Как изменяются требования по составлению технологического процесса сборки при использовании цифровых систем?

Практическое занятие №12 Моделирование нагрузок в элементах привода тормозных систем ТТМ с применением цифровых систем

1. Особенности тормозных систем?
2. Отличия тормозных систем колесных машин и гусеничных?
3. Перечислите самые нагружаемые элементы привода тормозных систем ТТМ?
4. Последовательность моделирования нагрузок элементом привода тормозных систем ТТМ в AutoDesk Inventor?

Практическое занятие №13 Моделирование нагрузок в механизмах тормозных систем ТТМ с применением цифровых систем

1. Виды тормозных систем?
2. Типы дисковых тормозов современных тракторов?
3. Перечислите самые нагружаемые элементы механизма тормозных систем ТТМ?
4. Последовательность моделирования нагрузок элементом механизма тормозных систем ТТМ в AutoDesk Inventor?

Практическое занятие №14 Расчет нагрузок элементов подвески

1. Нагрузки, возникающие в элементах подвески ТТМ?
2. Особенности подвесок гусеничных ТТМ?
3. Методика расчета нагрузок элементов подвески ТТМ?
4. Особенности расчета подвески гусеничных ТТМ?

Практическое занятие №15 Моделирование нагрузок в элементах подвесок ТТМ с применением цифровых систем

1. Перечислите основные элементы подвески ТТМ, воспринимающие нагрузки.
2. Перечислите среды для расчета нагрузок подвесок ТТМ?
3. Перечислите самые нагружаемые элементы подвесок гусеничных ТТМ?
4. Последовательность моделирования нагрузок элементом подвесок ТТМ в AutoDesk Inventor?

Практическое занятие №16 Расчет нагрузок элементов мостов

1. Нагрузки, возникающие в элементах мостов ТТМ?
2. Особенности мостов гусеничных ТТМ?
3. Методика расчета нагрузок элементов мостов ТТМ?
4. Особенности расчета мостов гусеничных ТТМ

Практическое занятие №17 Моделирование нагрузок в элементах несущих систем ТТМ с применением цифровых систем

1. Перечислите основные элементы мостов ТТМ, воспринимающие нагрузки.
2. Перечислите среды для расчета нагрузок мостов ТТМ?
3. Перечислите самые нагружаемые элементы мостов гусеничных ТТМ?
4. Последовательность моделирования нагрузок мостов ТТМ в AutoDesk Inventor?

Критерии оценивания устного опроса проводится по системе полноты ответа: «ответ полный», «ответ не полный» представлены в таблица 8.

Таблица 8

Оценка	Характеристика ответа
Ответ полный	Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя, ответы пояснялись рисунками, схемами, формулами, алгоритмами из практической работы
Ответ не полный	Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя неверно или вообще не ответил на контрольные вопросы, не смог дать пояснения рисунками, схемами, формулами, алгоритмами из практической работы

3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Методы конструирования ТТМиК
2. Общие правила конструирования ТТМиК.
3. Методы конструирования ТТМиК.
4. Требования, предъявляемые к компоновке ТТМиК.
5. Особенности компоновки гусеничных ТТМиК.
6. Расчет основных параметров, определяющих компоновку ТТМиК.
7. Агрегатирование тракторов. Классификация специального оборудования.
8. Что такое нагрузочный режим?
9. Какие варианты расчета трансмиссий вы знаете?
10. Буксование фрикционного сцепления.
11. Тепловой расчет буксования.
12. Пути повышения работоспособности сцепления.
13. Общие сведения о коробках передач и требования, предъявляемые к ним.
14. Общая методика расчета коробки передач.
15. Расчет зубчатых передач.
16. Особенности расчета валов.
17. Особенности расчета подшипников.
18. Классификация карданных передач.
19. Кинематические связи в карданных передачах.
20. Особенности конструирования и расчета карданного вала.

21. Требования, предъявляемые к ведущим мостам.
22. Конструирование и расчет дисковых тормозов.
23. Конструирование и расчет колодчатых тормозов.
24. Общие сведения и требования, предъявляемые к рулевому управлению.
25. Особенности управления гусеничными ТТМ.
26. Расчет механического рулевого управления.
27. Расчет гидравлического рулевого управления.
28. Классификация рулевых механизмов.
29. Расчет рулевого механизма.
30. Расчет усилителя рулевого управления.
31. Требования к колесному ходовому оборудованию ТТМ.
32. Требования к гусеничному ходовому оборудованию.
33. Расчет и конструирование элементов колесного ходового оборудования.
34. Расчет и конструирование элементов гусеничного ходового оборудования.
35. Основные параметры подвесок ТТМ.
36. Расчет и конструирование элементов подвесок ТТМ.
37. Классификация навесных устройств ТТМ.
38. Расчет и конструирование мостов ТТМ.
39. Принципы расчета кабины ТТМ.
40. Классификация рабочего оборудования и требования, предъявляемые к ним.
41. Программы для расчета элементов ТТМиК.
42. Использование 3-D моделирования при расчете и конструировании элементов ТТМ.
43. Особенности программы AutoDesk Inventor.
44. Основы проектирования и конструирования в программе AutoDesk Inventor.
45. Формирование спецификаций в программе AutoDesk Inventor.
46. Основы прочностного расчета в среде AutoDesk Inventor.
47. Специализированные программы для расчета, проектирования и конструирования элементов ТТМиК.
48. Особенности программ для расчета подвесок ТТМ.
49. Состояние парка ТТМиК в России.
50. Перспективы импортозамещения парка машин в России.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для допуска к промежуточному контролю (экзамен) по дисциплине «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов» студенту в семестре необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекционных и практических занятий, выполне-

ние и защиту курсовой работы. Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов» применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии выставления оценок при сдаче экзамена, по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» представлены в таблица 9.

Таблица 9

Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Подъемно-транспортные машины: учебник / М.Н Ерохин , С. П. Казанцев , И. Ю. Игнаткин [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2022. – 456 с.: рис., табл., цв.ил. – Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. – Доступ по паролю из сети Интернет (чтение). – Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/S18082022PodTrMash.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/S18082022PodTrMash.pdf>>.

2. Худякова, Е.В. Имитационное моделирование процессов и систем в АПК: учебное пособие / Е. В. Худякова, А.А. Липатов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва: ИКЦ «Колос-с», 2021. – 256 с.: рис., табл., цв.ил.– Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. – Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование).– Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s03032022im.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации.– <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/s03032022im.pdf>>.

3. Надежность технических систем: учебник / А. В. Чепурин [и др.]. – Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015. – 361 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. – Систем. требования : Режим доступа: свободныйРежим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/3067.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/3067.pdf>>.

7.2 Дополнительная литература

1. Лехтер, Владимир Робертович. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин: рабочая тетрадь для студентов, обучающихся по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» по про-филю «Автомобили и автомобильное хозяйство» / В. Е. Путырский; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Факультет агрономии и биотехнологии, Кафедра метеорологии и климатологии. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 30 с.: табл., рис. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Коллекция: Рабочие тетради. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo47.pdf>.

2. Леонтьев, Юрий Петрович. Машины и оборудование для природообустройства. Лабораторный практикум: Учебное пособие / Ю. П. Леонтьев; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Факультет техносферной безопасности, экологии и природопользования, Кафедра «Машины и оборудование природообустройства и ЗОС». — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. — 84 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/153.pdf>.

3. Теловов, Нормурод Кандахорович. Выполнение лабораторных и практических работ в системах Компас - график и Компас - 3D: учебно-методическое пособие / Н. К. Теловов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 80 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo316.pdf>

7.3 Нормативные правовые акты

1. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. N 642).
2. Федеральный закон «О техническом регулировании»
3. Технический регламент «О безопасности автотранспортных средств»
4. Технический регламент «О безопасности колесных транспортных средств и их компонентов»
5. Технический регламент «О безопасности тракторов, сельскохозяйственных машин и машин для лесного хозяйства»
6. ГОСТ 2.001-2013 Единая система конструкторской документации. Общие положения.
7. ГОСТ 22771-77 Автоматизированное проектирование.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Аносова, А. И. Проектирование в программе КОМПАС : учебное пособие / А. И. Аносова. – Иркутск : Иркутский ГАУ, 2021. – 128 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/257606>
2. Авилов, А. В. Системы автоматизированного проектирования. Проектирование в системах «AutoCAD», «AutoDESK Inventor», «Solid Works»: практикум : учебное пособие / А. В. Авилов, Н. В. Авилова ; составители А. В. Авилов, Н. В. Авилова. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2018. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238097>
3. Мухутдинов, А. Р. Основы применения Autodesk Inventor для решения задач проектирования и моделирования : учебное пособие / А. Р. Мухутдинов, С. А. Яничев. — Казань : КНИТУ, 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-7882-2101-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102079>.
4. Технология машиностроения : Лабораторный практикум / А. В. Коломейченко, И. Н. Кравченко, Н. В. Титов [и др.]. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2020. – 268 с. – ISBN 978-5-8114-6647-4.

Журналы, периодические издания

Автомобильная промышленность", "Вестник машиностроения", "Грузовик", "Мелиорация", "Приводная техника", "Природообустройство", "Строительные и дорожные машины", "Строительные, дорожные и коммунальные машины и оборудование", "Автомобилестроение. Реферативный журнал" и пр..

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

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронная библиотечная система. <http://www.library.timacad.ru/> (открытый доступ)
2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». <https://cyberleninka.ru/> (открытый доступ)
3. Российская государственная библиотека. <https://www.rsl.ru/> (открытый доступ)
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Аналитика данных

Python, R, Java, C++, MATLAB, Big Data, Data Science

Технические средства

Облачные сервисы (Google Drive, Dropbox, Яндекс диск)

Сервисы для командной работы (Trello, Miro, MS Teams, Google Docs, Zoom)

Цифровой дизайн

Photoshop, Adobe CS, Print Design, Photography, Adobe Flash, PowerPoint

Управление продуктом

Google Analytics, Excel, UserTesting

Цифровой маркетинг

Google AdWords, Facebook, Instagram, YouTube, ВКонтакте (ВК), GooglePlus, Twitter

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Тема 1 Производство ТТМиК	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая, расчетная	Microsoft	2010
		Kaspersky -	Антивирусная защита	Kaspersky	2021
2	Тема 2 Типаж и компоновочные схемы ТТМиК	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая, расчетная	Microsoft	2010
				Kaspersky	2021

		Kaspersky -	Антивирусная защита		
3	Тема 3 Сцепление: расчет конструкции	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Компас Kaspersky -	Оформительская, текстовая, расчетная Графопостроитель Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2021
4	Тема 4 Коробки передач, главные передачи и дифференциал: расчет конструкции	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Компас Kaspersky -	Оформительская, текстовая, расчетная Графопостроитель Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2021
5	Тема 5 Ходовые элементы ТТМ: расчет конструкции	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Компас Kaspersky -	Оформительская, текстовая, расчетная Графопостроитель Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2021
6	Тема 6 Рулевое управление: расчет конструкции	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Компас Kaspersky -	Оформительская, текстовая, расчетная Графопостроитель Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2021
7	Тема 7. Тормозное управление: расчет конструкции	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Компас Kaspersky -	Оформительская, текстовая, расчетная Графопостроитель Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2021
8	Тема 8 Подвеска: расчет конструкции	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Компас Kaspersky -	Оформительская, текстовая, расчетная Графопостроитель Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2021
9	Тема 9 Мосты и несущие системы: расчет конструкции	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Компас Kaspersky -	Оформительская, текстовая, расчетная Графопостроитель Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2021

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

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Учебный корпус № 22, ауд. № 201	<ol style="list-style-type: none"> 1. Стол преподавателя 2. Парты моноблок двухместная со скамейкой – 15 шт. 3. Доска меловая 1-поверхн. зеленый 1,5*1,0 – 1шт. 4. Компьютер с комплектом ПО – 20 шт
Учебный корпус № 22, ауд. № 104	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проектор 2. Ноутбук Lenovo 3. Экран на штативе 4. Стол преподавателя 5. Доска меловая 1-поверхн. зеленый 1,5*1,0 – 1шт. 6. Парты моноблок двухместная со скамейкой – 15 шт.
Читальный зал центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева	
Комнаты для самоподготовки в общежитиях университета (для студентов проживающих в общежитиях)	

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов» организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости: лекции (занятия лекционного типа); практические занятия (занятия семинарского типа); групповые консультации; индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся; самостоятельная работа обучающихся; занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Для качественного освоения дисциплины рекомендуется регулярное посещение лекционных и практических занятий. Целесообразно закрепление материала после каждого вида занятий, просматривая конспект, литературные источники.

Дисциплина «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов» подразумевает значительный объем самостоятельной работы студентов. Для изучения дисциплины необходимо использовать информационно-справочные и поисковые ресурсы Интернет.

Сдача экзамена осуществляется по утверждённому графику в период экзаменационной сессии. К экзамену допускаются студенты, выполнившие учебную нагрузку по дисциплине.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, обязан самостоятельно проработать материал и отчитаться в устной форме, ответив на вопросы лектора по теме лекции.

Студент, пропустивший практическую работу, должен самостоятельно изучить теоретический материал по теме практической работы, порядок ее проведения и отработать ее в соответствии с установленным кафедрой графиком отработок практических занятий.

Дисциплина «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов» подразумевает значительный объем самостоятельной работы студентов. Для изучения дисциплины необходимо использовать информационно-справочные и поисковые ресурсы Интернет.

Сквозные кейсы: data-driven решения

прикладные

DATA AND ANALYTICS данные и аналитика

TAKING DECISION принятие решения

исследовательские

ECONOMETRICS AND MACHINE LEARNING эконометрика и машинное обучение

TAKING DECISION принятие решения

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, обязан самостоятельно проработать материал и отчитаться в устной форме, ответив на вопросы лектора по теме лекции.

Студент, пропустивший практическое занятие, должен самостоятельно изучить теоретический материал по теме практической работы, порядок ее проведения и отработать ее в соответствии с установленным кафедрой графиком отработок практических занятий.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При организации учебного процесса по изучению дисциплины «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов» необходимо учитывать принципиальную особенность концепции ФГОС ВО – их компетентностную ориентацию. Компетентностный подход – подход, нацеленный на результат образования, где в качестве результата рассматривается не столько сумма усвоенной информации, а способность человека принимать решения в различных ситуациях и нести за них ответственность. Это предопределяет необходимость перестройки содержания и технологий обучения, обеспечивающих достижение ожидаемых результатов, совершенствование средств и процедур оценки этих результатов, а также индивидуальных оценочных средств для студентов.

При обучении дисциплине «Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов» следует учитывать последние достижения науки и техники в области конструирования ТТМ, современные тенденции в информационно-цифровых технологиях статического и динамического контроля нагрузок в элементах конструкции ТТМ, действующие законодательные и нормативные акты. На лекционных занятиях наиболее важные положения, студенты должны иметь возможность фиксировать, путём конспектирования материала или иными средствами, для чего лектор должен делать в определённых местах соответствующие акценты.

Программу разработал:

Карапетян Мартик Аршалуйсович, д.т.н., профессор


(подпись)

Ступин Олег Александрович, ассистент


(подпись)