

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 08.07.2026 12:39:39
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Рязанский институт (филиал)
федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский политехнический университет»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
Производственная практика (научно-исследовательская работа)**

Специальность

23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Специализация № 2

«Подъёмно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»

Квалификация, присваиваемая выпускникам

Инженер

Форма обучения

Очная, заочная

Год набора – 2026

**Рязань
2026**

Рабочая программа практики разработана на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», утверждённого приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 № 981;
- учебного плана по специальности 23.05.01, специализация № 2 «ПТСДО», год набора 2026;
- Положения о практической подготовке обучающихся, утверждённого приказом Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 № 885/390;
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования, утверждённого приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 № 245.

Автор: Метик В.В., к.т.н., доцент кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт»

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт» (протокол № __ от __.06.2026).

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование вида практики, способа и формы её проведения
 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики
 3. Место практики в структуре образовательной программы
 4. Объём практики в зачётных единицах и её продолжительность
 5. Содержание практики
 6. Формы отчётности по практике
 7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет
 8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
 9. Описание материально-технической базы
 10. Иные сведения и (или) материалы
 11. Обязанности руководителей практики
 12. Организационно-методические указания
- Приложения

1. Наименование вида практики, способа и формы её проведения

Вид практики: Производственная практика (научно-исследовательская работа).

Тип практики: производственная практика.

Целями производственной практики (НИР) по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализация № 2 «Подъёмно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование» являются:

- формирование и развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области конструирования, диагностики, испытаний и совершенствования ПТСДО;
- получение опыта проведения теоретических и экспериментальных исследований в рамках темы ВКР;
- закрепление и углублённое применение компетенций ОПК-4 и ПК-2 в условиях реального исследовательского или производственного процесса;
- овладение методологией научного исследования: постановкой проблемы, формулированием гипотезы, выбором методов, анализом и интерпретацией результатов, оформлением научного текста;
- формирование готовности к самостоятельному выполнению ВКР и последующей профессиональной деятельности в области проектирования и исследований ПТСДО.

Задачи производственной практики (НИР):

- углублённое изучение объекта исследования (конкретного вида ПТСДО или технологического процесса), обоснование актуальности темы ВКР;
- проведение аналитического обзора научно-технической литературы, патентных источников и НТД по теме исследования;
- формулирование цели, задач, объекта и предмета исследования, рабочей гипотезы;
- разработка программы и методики экспериментального или расчётно-теоретического исследования;
- выполнение теоретических расчётов, математического или компьютерного моделирования характеристик ПТСДО по теме ВКР;
- проведение (при наличии экспериментальной базы) лабораторных или производственных опытов: стендовых испытаний, натурных измерений, диагностических экспериментов;
- обработка и анализ полученных данных, оценка погрешностей, формулирование выводов;
- подготовка научного текста: аналитического раздела, раздела методики и результатов исследований для ВКР;
- ведение дневника практики, оформление отчёта о НИР.

Способ проведения практики: стационарная и (или) выездная.

Форма проведения: путём выделения непрерывного периода учебного времени согласно календарному учебному графику. Допускается проведение практики в лаборатории кафедры

или на базе научного подразделения вуза (стационарно), а также на предприятии-базе, располагающем исследовательским и испытательным оборудованием для работы с ПТСДО.

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате прохождения производственной практики (НИР) у обучающихся формируются компетенции ОПК-4 и ПК-2 (таблица 1).

Области профессиональной деятельности (Реестр Минтруда): 17 «Строительство», 33 «Сервис» (испытания и исследования ПТСДО), 40 «Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности» (научно-исследовательская деятельность).

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты обучения
ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.1. Применяет методы научных наблюдений и измерений при исследовании ПТСДО. ОПК-4.2. Обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные по характеристикам ПТСДО.	Знать: методологию научного исследования; методы планирования эксперимента (полный и дробный факторный эксперимент, метод наименьших квадратов, регрессионный анализ); методы обработки экспериментальных данных (теория погрешностей, статистические критерии, метод наименьших квадратов); методы физического и компьютерного моделирования ПТСДО; требования ГОСТ Р 1.5 к оформлению научных отчётов. Уметь: разрабатывать программу и методику эксперимента; проводить измерения с применением средств измерений (силоизмерительных приборов, тензометрических систем, виброметров, дефектоскопов); обрабатывать результаты измерений статистическими методами; строить математические модели исследуемых процессов; оформлять результаты в виде таблиц, графиков, диаграмм. Владеть: навыками выполнения экспериментов (стендовых испытаний, диагностических измерений, натурных наблюдений) с применением специализированного оборудования; навыками оформления научного отчёта о проведённых исследованиях в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32.
ПК-2. Конструирование и модернизация наземных транспортно-технологических средств и ПТСДО	ПК-2.1. Проводит расчётно-теоретические и экспериментальные исследования характеристик ПТСДО в рамках темы ВКР. ПК-2.2. Анализирует результаты исследований и обосновывает конструктивные решения по совершенствованию ПТСДО.	Знать: современные направления научных исследований в области ПТСДО: повышение грузоподъёмности, надёжности, энергоэффективности, автоматизации и безопасности; методы конструкторских расчётов механизмов и металлоконструкций ПТСДО; методы компьютерного (МКЭ, CAE) и физического моделирования; международные (ISO) и российские стандарты на методы испытаний и исследований ПТСДО; принципы патентного поиска и анализа уровня техники. Уметь: проводить патентный поиск и аналитический обзор НТЛ по теме ВКР; выполнять расчётно-теоретические исследования и моделирование характеристик ПТСДО (в ANSYS, КОМПАС-3D/APR, SolidWorks Simulation или аналогичных CAE-системах); анализировать и интерпретировать результаты расчётов и экспериментов; формулировать научно обоснованные предложения по совершенствованию конструкции ПТСДО. Владеть: навыками работы с CAD/CAE-системами при моделировании ПТСДО; навыками патентного поиска (ФИПС, Espacenet, Google Patents); навыками написания научного текста: аналитической главы и главы результатов исследований для ВКР; навыками подготовки доклада и презентации результатов НИР.

Таблица 2 – Области и типы задач профессиональной деятельности

Область (код Реестра Минтруда)	Типы задач	Задачи профессиональной деятельности
17 Строительство; 33 Сервис (исследования ПТСДО)	экспериментально-исследовательский	– проведение теоретических и экспериментальных исследований ПТСДО; – анализ и обработка результатов; формулирование выводов; – разработка рекомендаций по совершенствованию конструкций ПТСДО
40 Сквозные виды деятельности в промышленности (НИОКР)	расчётно-проектный	– разработка программы и методики исследований; – математическое и компьютерное моделирование ПТСДО; – подготовка научной части ВКР; оформление отчёта о НИР

3. Место практики в структуре образовательной программы

В соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 № 981) производственная практика (НИР) входит в Блок 2 «Практики» образовательной программы специалитета и является обязательной. Шифр по учебному плану: Б2.О.06(П).

Практика является специализированной научно-исследовательской и непосредственно направлена на формирование компетенций ОПК-4 (измерения, эксперимент, обработка данных) и ПК-2 (конструирование, моделирование, исследования). Это уникальная практика в учебном плане специальности 23.05.01, целиком посвящённая освоению методологии НИР применительно к ПТСДО. Проводится в 9-м семестре (очная форма) / 10-м семестре (заочная форма) — непосредственно перед преддипломной практикой.

Предшествующие практики: Б2.О.03(У) «Учебная практика (получение первичных навыков НИР)», Б2.О.04(П) «Производственная практика (производственно-технологическая)», Б2.О.05(П) «Производственная практика (эксплуатационная)».

Последующая практика: Б2.В.01(П) «Производственная практика (преддипломная)». Результаты НИР-практики непосредственно входят в ВКР как аналитический раздел и раздел результатов исследований.

Таблица 3 – Требования к входным знаниям, умениям и навыкам

Категория	Содержание
Знать	Конструкцию, технические характеристики и принципы работы различных видов ПТСДО; методы теоретической механики, сопротивления материалов, деталей машин; методы конструкторских расчётов механизмов и металлоконструкций ПТСДО; основы метрологии и теории измерений; основы НТД по ПТСДО (ТР ТС 010/2011, ГОСТ Р ИСО 4301, ФНП ПС); начала методологии научного исследования по курсу «Основы научных исследований» (Б1.О.ДС.11)
Уметь	Работать с конструкторской и научно-технической литературой; выполнять инженерные расчёты механизмов ПТСДО; работать в САПР (КОМПАС-3D, AutoCAD); применять НТД при проектировании; применять программное обеспечение для математических расчётов
Владеть	Навыками работы с САПР; навыками инженерных расчётов ПТСДО; навыками поиска информации в научных базах данных и патентных ресурсах; навыками ведения дневника практики и оформления отчётной документации

4. Объём практики в зачётных единицах и её продолжительность

Таблица 4 – Объём практики

Наименование	Форма контроля	Кол-во ЗЕ / часов	Кол-во недель	Семестр
Производственная практика (научно-исследовательская работа)	Зачёт с оценкой	6 / 216	6	9 (оч.) / 10 (заоч.)

Распределение часов: контактная работа с научным руководителем — 12 ч.; выполнение НИР (теоретические исследования, расчёты и моделирование, эксперимент, обработка данных) — 140 ч.; самостоятельная работа (литературный обзор, патентный поиск, написание научного текста, оформление отчёта) — 64 ч.

5. Содержание практики

Таблица 5 – Разделы (этапы) практики

Этап практики	Мероприятия плана практики
Подготовительный этап (2–3 дня)	– Организационное собрание. Ознакомление с программой НИР-практики. – Получение индивидуального задания на НИР от научного руководителя (тема исследования, объект, цель, задачи, ожидаемый результат). – Уточнение и окончательное формулирование темы ВКР; согласование плана НИР с научным руководителем. – Ознакомление с лабораторным и испытательным оборудованием базы практики. – Инструктаж по правилам работы с оборудованием, охране труда и требованиям безопасности при проведении испытаний. – Изучение НТД по методам испытаний и исследований ПТСДО.
Основной этап (33–36 дней)	– Аналитический обзор научно-технической литературы и патентных источников по теме ВКР (не менее 20 источников, из них не менее 5 за последние 5 лет и не менее 3 зарубежных). – Анализ уровня техники; выявление нерешённых проблем и перспективных направлений совершенствования ПТСДО. – Формулирование научной новизны, гипотезы, цели и задач исследования. – Теоретические исследования: разработка расчётной схемы и математической модели (аналитическая или МКЭ-модель) объекта исследования; проведение теоретических расчётов; анализ полученных данных. – Компьютерное моделирование (при наличии программного обеспечения): построение 3D-модели в САПР; проведение расчётов в САЕ-системе (ANSYS, APM WinMachine, SolidWorks Simulation, COSMOSWorks или аналог); анализ результатов. – Разработка программы и методики экспериментального исследования (при наличии испытательного оборудования на базе практики или на кафедре). – Проведение экспериментальных исследований: стендовых испытаний узлов и механизмов ПТСДО; натурных измерений (тензометрия, вибродиагностика, силовые измерения); диагностических экспериментов. – Обработка экспериментальных данных: составление протоколов испытаний; оценка погрешностей; статистический анализ; построение графических зависимостей; сравнение с теоретическими данными. – Разработка рекомендаций по совершенствованию конструкции ПТСДО на основе результатов исследований. – Ежедневное ведение дневника практики (НИР); регулярные консультации с научным руководителем.
Заключительный этап (2–3 дня)	– Систематизация и обобщение результатов НИР. – Написание научного текста аналитической главы и главы результатов исследований для ВКР. – Оформление отчёта о производственной практике (НИР) по ГОСТ 7.32 и требованиям кафедры. – Предоставление отчёта научному руководителю. – Подготовка доклада и презентации для защиты. – Защита отчёта на кафедре.

5.1. Детальное содержание основного этапа: направления НИР по теме ПТСДО

Направление 1. Повышение несущей способности и оптимизация металлоконструкций ПТСДО: Теоретические исследования: напряжённо-деформированное состояние (НДС)

балочных, ферменных и пространственных металлоконструкций кранов; методы МКЭ для расчёта металлоконструкций. Программы: ANSYS Mechanical, SolidWorks Simulation, ЛИРА-САПР, APM Structure3D. Моделирование: построение конечно-элементной модели несущей металлоконструкции (пролётного строения мостового крана, стрелы или башни башенного крана); анализ НДС при различных сочетаниях нагрузок по ГОСТ Р ИСО 8686-1-2019. Экспериментальные исследования (при наличии оборудования): статические испытания масштабной модели; тензометрирование металлоконструкции при нагружении; сравнение с расчётными данными. Результат: расчётная модель, карты НДС, выводы об оптимизации геометрии и сечений.

Направление 2. Исследование динамики механизмов ПТСДО: Теоретические исследования: динамические нагрузки при пуске, торможении, раскачивании груза; математическая модель механизма подъёма (масса груза, упругость каната, жёсткость тормоза); динамический коэффициент (ψ) и нагрузки на металлоконструкцию по ГОСТ Р ИСО 8686-1-2019. Компьютерное моделирование: МКЭ-динамический анализ; имитационное моделирование в MATLAB/Simulink или аналоге. Экспериментальные исследования: измерение динамических нагрузок при пуске и торможении механизмов на испытательном стенде; вибродиагностика приводного редуктора; анализ виброспектров. Результат: математическая модель механизма, динамические характеристики, рекомендации по снижению динамических нагрузок.

Направление 3. Повышение надёжности и ресурса ПТСДО: Теоретические исследования: методы расчёта надёжности по ГОСТ Р 27.301 и ГОСТ 27.002; критерии предельного состояния деталей и металлоконструкций; методы расчёта усталостной прочности по МКЭ; основы теории надёжности (показатели MTBF, интенсивность отказов, закон распределения Вейбулла). Сбор данных: анализ статистики отказов по журналам ТО предприятия-базы (не менее 5 лет); построение гистограммы распределения отказов; расчёт показателей надёжности. Компьютерное моделирование: расчёт ресурса металлоконструкции по критерию усталостной прочности в CAE-системе с учётом параметров нагружения (группа классификации по ГОСТ Р ИСО 4301). Результат: статистика и прогноз надёжности, расчёт остаточного ресурса, рекомендации по повышению надёжности.

Направление 4. Совершенствование систем привода и энергоэффективность ПТСДО: Теоретические исследования: анализ энергетических потерь в механизмах подъёма и передвижения кранов; математическая модель нагрева двигателя при повторно-кратковременном режиме (ПКР); расчёт потребляемой мощности и КПД привода. Компьютерное моделирование: моделирование теплового режима привода; анализ вариантов применения частотного регулирования для снижения энергопотребления. Экспериментальные исследования: измерение потребляемой мощности привода при различных режимах нагружения; анализ диаграммы нагрузок; оценка теплового режима. Результат: энергетические характеристики привода, рекомендации по оптимизации режима работы и выбору привода с ЧРП.

Направление 5. Диагностика и неразрушающий контроль ПТСДО: Теоретические исследования: методы технической диагностики ПТСДО: вибродиагностика, акустическая

эмиссия, ультразвуковая дефектоскопия, магнитопорошковый и вихретоковый методы; нормы допустимых дефектов по РД 10-112, ГОСТ Р ИСО 9712; закономерности развития усталостных трещин в металлоконструкциях. Разработка методики диагностирования для конкретного объекта ПТСДО; определение диагностических признаков и пороговых значений параметров технического состояния. Экспериментальные исследования: проведение диагностических измерений (вибродиагностика редукторов, УЗД металлоконструкций) на объектах предприятия или лабораторных стендах; анализ и интерпретация результатов. Результат: разработанная методика диагностирования, результаты измерений, рекомендации по диагностике и остаточному ресурсу.

6. Формы отчётности по практике

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме зачёта с оценкой.

Отчётные документы:

1. Дневник производственной практики (НИР) с ежедневными записями, подписанный научным руководителем.
2. Отчёт о производственной практике (НИР), оформленный по ГОСТ 7.32 — в печатном виде и PDF.
3. Характеристика-отзыв научного руководителя практики.
4. Индивидуальное задание на НИР с отметкой о выполнении.

Структура отчёта о производственной практике (НИР) по ГОСТ 7.32:

- титульный лист;
- индивидуальное задание на НИР;
- реферат (на русском языке, 250–300 слов): объект исследования, цель, методы, основные результаты, выводы;
- оглавление;
- введение: актуальность темы, цель, задачи, объект и предмет исследования, гипотеза, научная новизна, практическая значимость, структура отчёта;
- глава 1. Аналитический обзор: анализ НТЛ (не менее 20 источников) и патентного поиска (Роспатент, Espacenet); анализ уровня техники и существующих технических решений по теме ВКР; выводы по обзору, обоснование научной проблематики;
- глава 2. Теоретические исследования: постановка задачи; расчётная схема и математическая (физическая) модель; теоретические расчёты или результаты компьютерного моделирования; анализ и обсуждение результатов;
- глава 3. Экспериментальные исследования (при наличии): программа и методика эксперимента; описание испытательного оборудования и средств измерений; протоколы испытаний; обработка данных (статистический анализ, оценка погрешностей); сравнение с теоретическими данными; обсуждение результатов;
- заключение: выводы по результатам НИР, рекомендации, направления дальнейших исследований;

- список использованных источников (по ГОСТ 7.0.5);
- приложения: протоколы испытаний, расчётные материалы, графики, схемы, распечатки расчётов из САПР/CAE.

По окончании практики в трёхдневный срок студент обязан представить отчётные документы на кафедру и явиться на защиту.

7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) Основная литература

1. Кожухов Н.С., Гараев А.А. Основы научных исследований: учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2019. – 304 с.
2. Александров М.П. Подъёмно-транспортные машины: учебник. – 6-е изд. – М.: Высшая школа, 2008. – 520 с.
3. Вайнсон А.А. Строительные краны: справочник. – 4-е изд. – М.: Машиностроение, 2012. – 574 с.
4. Зенков Р.Л. Машины непрерывного транспорта. – М.: Машиностроение, 2009. – 431 с.
5. Иванченко Ф.К. Расчёты грузоподъёмных и транспортирующих машин. – Киев: Вища школа, 2011. – 576 с.
6. Биргер И.А. Техническая диагностика. – М.: Машиностроение, 2004. – 239 с.
7. Ряжских В.И. Планирование эксперимента в научно-технических исследованиях: учеб. пособие. – Воронеж: ВГТУ, 2011. – 188 с.
8. Мрочек Ж.А., Жогло В.Г. Методология научных исследований. – Минск: ФУАинформ, 2011. – 176 с.
9. Домбровский Н.Г. Строительные машины. – М.: Машиностроение, 2010. – 543 с.

б) Нормативная документация

10. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования». – М., 2011.
11. ГОСТ Р ИСО 4301-1-2014. Краны. Классификация. Часть 1. Общие принципы.
12. ГОСТ Р ИСО 8686-1-2019. Краны. Правила расчёта нагрузок. Часть 1. Общие принципы.
13. ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
14. ГОСТ 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.
15. ГОСТ Р 27.001-2009. Надёжность в технике. Система управления надёжностью.
16. ГОСТ 27.002-2015. Надёжность в технике. Термины и определения.
17. ГОСТ Р ИСО 9712-2019. Неразрушающий контроль. Квалификация и сертификация персонала.
18. РД 10-112-1-04. Методические рекомендации по экспертному обследованию грузоподъёмных машин.
19. ФНП «Правила безопасности ОПО с подъёмными сооружениями». – Ростехнадзор, 2022.

в) Интернет-ресурсы

20. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com>
21. ЭБС «Университетская библиотека online»: <https://biblioclub.ru>
22. e-Library (РИНЦ): <https://elibrary.ru>
23. Роспатент (патентная база ФИПС): <https://www1.fips.ru>

24. Espacenet (патентная база ЕРО): <https://worldwide.espacenet.com>
25. Google Scholar: <https://scholar.google.com>
26. Национальные стандарты РФ: <https://protect.gost.ru>
27. Электронный фонд НТД: <https://docs.cntd.ru>
28. ЭИОС Рязанского института (MOODLE): <https://do.rimsou.ru>

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 6 – Паспорт ФОС

№	Контролируемые разделы	Коды компетенций	Оценочное средство
1	Обоснование актуальности темы ВКР. Аналитический обзор НТЛ и патентов (≥ 20 источников). Формулирование научной новизны	ОПК-4, ПК-2	Дневник, отчёт (глава 1), зачёт с оценкой
2	Математическая (расчётная) модель объекта исследования. Теоретические расчёты или результаты САЕ-моделирования	ОПК-4, ПК-2	Дневник, отчёт (глава 2), зачёт с оценкой
3	Программа и методика экспериментального исследования. Протоколы испытаний. Обработка данных с оценкой погрешностей	ОПК-4	Дневник, отчёт (глава 3), зачёт с оценкой
4	Анализ результатов; сравнение с теоретическими данными. Рекомендации по совершенствованию ПТСДО	ОПК-4, ПК-2	Дневник, отчёт (заключение), зачёт с оценкой
5	Готовность научного текста (главы 1–3) для ВКР. Доклад и презентация результатов НИР	ПК-2	Отчёт, доклад, зачёт с оценкой

8.2. Критерии оценивания

Таблица 7 – Шкала оценивания

Оценка (баллы)	Критерий
Отлично (91–100 баллов)	Программа практики выполнена в полном объёме. Отчёт оформлен по ГОСТ 7.32, содержит: аналитический обзор ≥ 20 источников, самостоятельно разработанную расчётную (математическую) модель с результатами расчётов/моделирования, протоколы испытаний с полной обработкой данных (оценка погрешностей, сравнение теории и эксперимента). Чётко сформулирована научная новизна. Уверенные ответы на все контрольные вопросы. Компетенции ОПК-4 и ПК-2 сформированы на продвинутом уровне.
Хорошо (71–90 баллов)	Программа выполнена. Незначительные замечания к оформлению отчёта, полноте обзора или обработке данных. Ответы на основные вопросы. Компетенции освоены на базовом уровне.
Удовлетворительно (51–70 баллов)	Программа выполнена не в полном объёме. Существенные замечания к содержанию и оформлению отчёта. Затруднения при ответах. Компетенции сформированы на пороговом уровне.
Неудовлетворительно (0–50 баллов)	Программа практики не выполнена. Отчёт не представлен или не отвечает требованиям. Компетенции не сформированы.

8.3. Типовые контрольные вопросы для защиты отчёта

1. Актуальность темы ВКР: в чём состоит нерешённая научно-техническая проблема в области ПТСДО?
2. Объект и предмет исследования. Цель и задачи НИР. Научная новизна работы.
3. Результаты патентного поиска по теме ВКР: какие технические решения запатентованы; в чём их достоинства и недостатки?
4. Метод МКЭ для расчёта металлоконструкций ПТСДО: сущность, типы конечных элементов, граничные условия.

5. Основные нагрузки на металлоконструкции ПТСДО по ГОСТ Р ИСО 8686-1. Сочетания нагрузок.
6. Математическая модель объекта исследования: допущения, уравнения, граничные условия.
7. Методика проведённых расчётов (САЕ/аналитических): последовательность, программное обеспечение, валидация.
8. Анализ результатов теоретических расчётов: наиболее нагруженные элементы, опасные сечения, запасы прочности.
9. Программа и методика экспериментального исследования: измеряемые параметры, схема эксперимента, применяемые приборы.
10. Обработка результатов эксперимента: оценка случайной и систематической погрешностей; критерии Романовского, Грабса.
11. Сравнение теоретических и экспериментальных результатов: степень соответствия, расхождения и их причины.
12. Методы неразрушающего контроля металлоконструкций ПТСДО: УЗД, МПД, ВИК, АЭ. Стандарты на методы НК.
13. Методы вибродиагностики редукторов и подшипниковых узлов ПТСДО. Диагностические признаки.
14. Критерии предельного состояния металлоконструкций ПТСДО. Методы расчёта ресурса.
15. Расчёт надёжности элементов ПТСДО: показатели надёжности (MTBF, λ), закон распределения Вейбулла.
16. Методы повышения энергоэффективности привода ПТСДО: частотное регулирование, рекуперация энергии.
17. Оформление отчёта о НИР по ГОСТ 7.32: структура, реферат, библиографические ссылки.
18. Структура ВКР по специальности 23.05.01. Требования к научному тексту (главы 1–3). Состав графического материала.
19. Рекомендации по совершенствованию конструкции (методологии диагностики, системы мониторинга) ПТСДО, разработанные по результатам НИР.
20. Перспективные направления дальнейших исследований по теме ВКР.

8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Защита отчёта осуществляется на кафедре в присутствии научного руководителя. Студент представляет доклад (7–10 минут) с презентацией (10–15 слайдов), содержащей: тему и актуальность, цель и задачи, объект и методы, основные результаты теоретических и экспериментальных исследований, выводы и рекомендации. После доклада — ответы на контрольные вопросы (не менее 3). При оценивании учитываются: полнота выполнения программы практики; качество, полнота и оформление отчёта (ГОСТ 7.32); самостоятельность выполнения исследований; глубина и правильность ответов; наличие готовых глав научного текста для ВКР.

9. Описание материально-технической базы

Базой практики могут являться:

- лаборатория кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт» Рязанского института (стационарная форма): САПР/CAE-программное обеспечение (КОМПАС-3D, ANSYS, APM WinMachine), испытательные стенды, измерительные приборы;
 - проектно-конструкторские и научно-исследовательские организации, специализирующиеся на разработке и исследовании ПТСДО;
 - испытательные центры и сертификационные лаборатории для ПТСДО, аккредитованные по ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025;
 - предприятия — изготовители ПТСДО (КБ, НТЦ, исследовательские подразделения);
 - кафедра (стационарная форма) при наличии испытательного стенда и САПР/CAE-лицензий.
- База практики должна обеспечивать:
- доступ к специализированному программному обеспечению для расчётов и моделирования (ANSYS, APM WinMachine, SolidWorks Simulation или аналоги);
 - доступ к научно-технической литературе и патентным базам данных (Роспатент, e-Library);
 - испытательное и измерительное оборудование (при наличии экспериментальной части): силоизмерительные приборы, виброметры, тензометрические системы, дефектоскопы (при необходимости для темы НИР);
 - доступ к натурным образцам ПТСДО или их узлам для изучения конструкции и сбора данных;
 - консультации специалистов-практиков по теме НИР.

10. Иные сведения и (или) материалы

В ходе производственной практики (НИР) применяются инновационные формы:

- цифровое моделирование в CAD/CAE-системах как основной инструмент теоретического исследования (цифровые двойники ПТСДО);
- работа с ресурсами открытой науки: e-Library (РИНЦ), Scopus (доступ через Финансовую академию при Правительстве РФ), Google Scholar;
- применение ИИ-инструментов поиска и анализа научной литературы;
- участие в выполнении грантовых или хоздоговорных НИР кафедры по тематике ПТСДО (при наличии);
- подготовка и подача тезисов или статьи в студенческий сборник научных трудов по итогам НИР-практики.

Практика для лиц с ОВЗ организуется стационарно в лаборатории кафедры с применением САПР/CAE-систем и баз данных; индивидуальное задание на НИР выдаётся с учётом состояния здоровья.

11. Обязанности руководителей практики

Научный руководитель практики от Института обязан:

- обеспечить организационные мероприятия: издание приказа, инструктаж, выдача индивидуальных заданий на НИР с учётом тематики ВКР;

- разработать индивидуальные задания на НИР: определить объект исследования, тему, цель и задачи, ожидаемые результаты и методы;
- проводить еженедельные консультации по ходу НИР: теоретическим расчётам, компьютерному моделированию, планированию эксперимента, написанию научного текста;
- нести ответственность за соответствие тематики НИР требованиям ФГОС ВО и учебного плана;
- рассмотреть и оценить отчёт, дать рецензию; принять защиту отчёта.

Руководитель практики от профильной организации (при выездной форме) обязан:

- обеспечить рабочее место с доступом к САПР/САЕ и НТД; ознакомить со структурой научно-технического подразделения;
- предоставить данные о конструкции и характеристиках ПТСДО; обеспечить доступ к технической документации;
- провести инструктаж по охране труда и правилам работы с оборудованием;
- давать практические задания в рамках НИР; контролировать ведение дневника;
- составить характеристику-отзыв по итогам практики.

12. Организационно-методические указания

Не позднее чем за один месяц до начала практики директор Института издаёт приказ о практике; на организационном собрании студентам выдаются индивидуальные задания на НИР, согласованные с темой ВКР. Выбор темы НИР и научного руководителя студент проводит самостоятельно (не позднее начала 8-го семестра) согласно тематике НИР кафедры. Договор о практической подготовке (при выездной форме) заключается в соответствии с приказом Минобрнауки и Минпросвещения от 05.08.2020 № 885/390.

Для обучающихся с ОВЗ база практики определяется с учётом состояния здоровья; при необходимости практика проводится стационарно на базе кафедры с использованием САПР/САЕ-систем, баз данных и дистанционных форм консультации.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение № 1

ДНЕВНИК производственной практики (научно-исследовательская работа)

Студента _____ (Ф.И.О.)

Учебной группы _____ Курса _____

Специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Специализации № 2 «Подъёмно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»

Тема НИР (ВКР): _____

База практики: _____

Научный руководитель от Института _____ (Ф.И.О.)

Научный руководитель от организации _____ (Ф.И.О.)

Рязань, 20__ г.

Таблица – Ежедневные записи

Дата	Выполненные НИР- работы и мероприятия	Использованная литература, НТД, программы	Длит. (ч)	Подпись руководителя

Научный руководитель от Института: _____ « ____ »

_____ 20__ г.

Приложение № 2

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ на производственную практику (научно-исследовательская работа)

Студент _____ (Ф.И.О.), курс _____, группа № _____

Специальность: 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Специализация: № 2 «Подъёмно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»

База практики:

Срок практики: с «___» _____ 20__ г. по «___» _____ 20__ г.

Тема ВКР:

Задание на НИР:

1. Обоснование актуальности темы ВКР. Объект исследования: _____ (вид ПТСДО). Предмет: _____ (характеристика, параметр, процесс).
2. Провести аналитический обзор научно-технической литературы и патентных источников по теме ВКР (не менее 20 источников, в том числе ≥ 5 за последние 5 лет и ≥ 3 зарубежных). Результат: глава 1 отчёта; обоснование научной новизны.
3. Разработать расчётную (математическую) модель объекта исследования. Провести теоретические расчёты / компьютерное моделирование. Программа: _____ (ANSYS / APM / SolidWorks Simulation / иное). Результат: расчётная модель; результаты расчётов (карты НДС, динамические характеристики, кривые надёжности — в зависимости от темы).
4. Разработать программу и методику экспериментального исследования (при наличии оборудования). Провести измерения. Обработать данные с оценкой погрешностей. Результат: протоколы испытаний; сравнение с теоретическими данными.
5. Разработать рекомендации по совершенствованию конструкции / диагностики / эксплуатации ПТСДО на основе результатов НИР.
6. Оформить отчёт о практике по ГОСТ 7.32 (главы 1–3 с выводами). Подготовить доклад и презентацию.

СОГЛАСОВАНО: _____ И.О. Фамилия,
должность научного руководителя от организации, _____ подпись
«___» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ: _____ И.О. Фамилия, должность
научного руководителя от Института, _____ подпись «___»
_____ 20__ г.

Задание принято: _____ «___» _____ 20__ г. (подпись обучающегося)

Приложение № 3

ХАРАКТЕРИСТИКА-ОТЗЫВ на студента, проходившего производственную практику (НИР)

Студент _____ курса _____ (Ф.И.О.)

Специальность: 23.05.01 «НТТС», специализация № 2 «ПТСДО»

Тема НИР:

База практики:

Выполненные НИР-работы (кратко):

Уровень самостоятельности и инициативности при выполнении НИР:

Качество теоретических исследований и моделирования:

Качество экспериментальных работ (при наличии):

Готовность научного текста для ВКР:

Соблюдение сроков и дисциплины труда:

Общая оценка за практику: _____

Должность _____ Подпись _____ Ф.И.О.

Дата _____ М.П.

Приложение № 4

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета

Кафедра «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт»

ОТЧЁТ

о производственной практике (научно-исследовательская работа)

Студента _____ (Ф.И.О.)

Учебной группы _____ Курса _____

Специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Специализации № 2 «Подъёмно-транспортные, строительные, дорожные средства и
оборудование»

Тема НИР (ВКР):

Научный руководитель от Института: _____ (Ф.И.О., учёная степень)

Научный руководитель от организации: _____ (Ф.И.О., должность)

Отчёт защищён _____ Дата _____ Оценка _____ Подпись _____

Рязань, 20__ г.