**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

Образовательно-научный институт транспортных систем (ИТС)
(Полное и сокращённое название института, реализующего данное направление)




УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Тумасов А.В.
подпись ФИО
«22» июня 2023 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2.1_Прочность и безопасность кузовных конструкций наземных транспортно-технологических машин
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки магистров

Направление подготовки : 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Направленность: Автомобили

Форма обучения: очная
Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра Автомобили и тракторы

Кафедра-разработчик Автомобили и тракторы

Объем дисциплины 396/11
часов/з.е
Промежуточная аттестация экзамены

Разработчик: Орлов.Л.Н., д.т.н., профессор

Нижний Новгород
2023 г.

Рецензент: Вахидов У.Ш., д.т.н., профессор _____
(подпись)

«___»_____2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», утвержденному приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 7 августа 2020 года № 917 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ
протокол от 21.03.2023 №13

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 13.04.2023 № 21

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Тумасов А.В. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИТС, Протокол от 20.06.2023 №10

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 23.04.02-а-18
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

## 1. Оглавление

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 4**

1.1. Цель освоения дисциплины: ..... 4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): ..... 4

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ..... 4**

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ..... 4**

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 10**

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам ..... 10
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам ..... 11

**5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ..... 15**

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности ..... 15

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 18**

6.1. Учебная литература ..... 18
6.2. Справочно-библиографическая литература (дополнительная). ..... 18
6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины: ..... 18
6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям ..... 19

**7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 20**

7.1. Перечень лицензионного программного обеспечения для решения задач проектирования и выполнения инженерных расчетов ..... 20

**8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ ..... 21**

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ..... 21**

**10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 23**

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии ..... 23
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа ..... 24
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах ..... 24
10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических работах ..... 24
10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся ..... 25
10.6. Методические указания для выполнения курсовой работы ..... 25

**11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 25**

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости ..... 25
*11.1.1. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена ..... 26*
*11.1.2 Защита курсовой работы ..... 27*

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью изучения дисциплины является освоение студентами основ теоретических и экспериментальных научных исследований прочности и пассивной безопасности кузовных конструкцийназемных транспортно-технологических комплексов, методы их расчета на прочность и пассивную безопасность, а также основ инженерного метода расчета несущей способности по разрушающим нагрузкам кузовов и кабин наземных транспортно-технологических комплексов.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

– изучение проектной документации для проектирования и производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования;
– изучение методов расчета кузовов, кабин и рам на прочность и пассивную безопасность;
– изучение основ разработки конечных-элементных моделей кузовных конструкций;
– изучение материалов кузовных конструкций;
– анализ требований правил ЕЭК ООН и технического регламента;
– закрепление полученных знаний на лабораторных занятиях по расчету конкретных силовых схем кузовов и кабин на несущую способность по разрушающим нагрузкам, с применением современных методов расчета и программного обеспечения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Прочность и безопасность кузовных конструкцийназемных транспортно-технологических машин» включена в перечень обязательныхдисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ДВ.2.1Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объёме программы магистратуры. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Прочность и безопасность кузовных конструкцийназемных транспортно-технологических машин», являются «Теория механизмов и машин», «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования», «Строительная механика автомобиля», «Конструкция автомобиля и трактора»,«Основы проектирования кузовов».

Дисциплина «Прочность и безопасность кузовных конструкцийназемных транспортно-технологических машин»является основополагающей для изучения следующих дисциплин:«Методы обработки результатов научных исследований», «Конструирование и расчетназемных транспортно-технологических машин», «Системы автоматизированного проектированияназемных транспортно-технологических машин».

Рабочая программа дисциплины «Прочность и безопасность кузовных конструкцийназемных транспортно-технологических машин» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

| Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно | Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра» | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *1* | *2* | *3* | *4* |
| Методы обработки результатов научных исследований ПК-1 | | | | X |
| Конструкции и расчет наземных транспортно-технологических машинПК-3 | X | X | X | |
| Взаимодействие движителей с полотном пути, динамика и проходимость транспортно-технологических машин ПК-1,3 | X | X | | |
| Интеллектуальные системы транспортных и технологических машин ПК-1,3 | X | X | | |
| Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин ПК-3 | X | X | X | |
| Автоматические системы наземных транспортно-технологических машинПК-3 | | | | X |
| Техническое регулирование в автотракторостроении ПК-3 | | | | X |
| Система менеджмента качества на предприятиях Военно-промышленной компании (ВПК) ПК-1 | | | | X |
| Организационно-экономическое обоснование научно-технических разработок ПК-3 | | | X | |
| Специальные главы систем автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин ПК-3 | | X | | |
| Ознакомительная практика ПК-1 | | X | | |
| Научно исследовательская работа ПК-1 | X | X | X | X |
| Преддипломная ПК-1,2 | | | | X |
| Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР ПК-1,3 | | | | X |

## ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине** | | | **Оценочные средства** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | **Текущего контроля** | **Промежуточной аттестации** |
| ПК-1. Способен осуществлять планирование, постановку и проведение теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе | ИПК-1.1. Планируют и проводят теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе | **Знать:**<br>- основы планирования и проведения теоретических и экспериментальных новых научных идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин<br>- методы планирования эксперимента<br>- особенности постановки теоретических научных исследований по поиску и проверки новых идей совершенствования кузовных конструкций наземных транспортно-технологических машин | **Уметь:**<br>- планировать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования<br>- выполнять постановку теоретических научных исследований по поиску и проверки новых идей совершенствования кузовных конструкций наземных транспортно-технологических машин<br>- выполнять расчеты на прочность и пассивную безопасность кузовных конструкций наземных транспортно-технологических средств | **Владеть:**<br>- способностью планировать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин<br>- методами расчета кузовов, кабин и рам с учётом особенностей их конструкций и условий действия эксплуатационных и аварийных нагрузок<br>- навыками проведения расчетных исследований прочности и несущей способности | Контрольная работа по материалам лекций (9 типов вопросов) | Экзамен (52 вопроса, 12 задач) |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | кузовов, кабин и рам транспортно-технологических машин | | |
| ПК-3. Способен разрабатывать, с использованием информационных технологий, проектную документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования | ИПК-3.1. Разрабатывает техническую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, транспортно-технологических средств и их технологического оборудования<br>ИПК-3.2.Использует последние достижения науки и техники при разработке, модернизации, эксплуатации транспортно-технологических средств и их технологического оборудования | **Знать**:<br>- основы разработки, с использованием информационных технологий, проектной документации для производства кузовных конструкций новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования<br>- конструкцию существующих и перспективных образцов наземных транспортно-технологических машин;<br>- требования по разработке технических условий на проектирование и | **Уметь**:<br>- уметь разрабатывать проектную документацию на проектирование кузовных конструкций, а также для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования<br>- использовать информационные технологии при разработке проектной документации<br>- уметь оценивать прочность и пассивную безопасность кузовных конструкций с применением современных мето- | **Владеть**:<br>- навыками разработки проектной документации производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин<br>- владеть навыками по поиску рациональных силовых схем кузовных конструкций; компьютерного моделирования нагрузочных режимов в условиях действия эксплуатационных и аварийных нагрузок<br>- навыками расчета кузовных конструкций на прочность и пассивную безопасность с | Контрольная работа по материалам лекций (9 типов вопросов) | Экзамен (52 вопроса, 12 задач) |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | технический регламент<br>- основы составления технических характеристик транспортно-технологических машин и их технологического оборудования | дов расчета и анализа | применением современных программных средств | | |

Трудовая функция: С/01.7 «Планирование разработки силовых схем ирасчетных конечно-элементных моделей кузовных конструкций наземных транспортно-технологических комплексов»
Квалификационные требования к ТФ:

**Трудовые действия:**

- формирование этапов проектирования кузовных конструкций наземных транспортно-технологических комплексов;
- формирование этапов разработки конечно-элементных моделей кузовных конструкций наземных транспортно-технологических комплексов;
- распределение и координация работ по разработке кузовных конструкций наземных транспортно-технологических комплексов и их подробныхконечно-элементных моделей;
- корректировка подробныхрасчетных моделей.

**Трудовые умения:**

- разрабатывать этапы проектирования кузовных конструкций наземных транспортно-технологических комплексов;
- разрабатывать конечно-элементные модели кузовных конструкций для проведения их расчетов на прочность и пассивную безопасность;
- анализировать лучшие практики разработки конечно-элементных моделей с учетом современных требований;
- систематизировать справочно-информационные материалы по выпускаемой продукции, применяемым технологиям и научно- исследовательским и опытно-конструкторским работам ведущих фирм.

**Трудовые знания:**

- методы проектирования кузовных конструкций с учетом современных требований и технического регламента;
- методики проведения научно-исследовательских теоретических и экспериментальных работ;
- условия эксплуатации наземных транспортно-технологических средств для определения нагрузочных режимов;

- лучшие практики проведения расчетных исследований по оценке прочности и пассивной безопасности кузови кабин наземных транспортно-технологических комплексов.

Трудовая функция:С/02.7 «Организация работ по проектированию кузовных конструкций и разработке их конечно-элементных моделей»
Квалификационные требования к ТФ:

**Трудовые действия:**
- разработка технической документации на кузовные конструкции наземных транспортно-технологических комплексов;
- разработка и корректировка конечно-элементных моделей кузовных конструкций;
- обработка и анализ результатов выполненных расчетов конечно-элементных моделей кузовных конструкций.
- подготовка предложений по повышению пассивной безопасности кузовных конструкций на основе результатов расчета их конечно-элементных моделей.

**Трудовые умения:**

- разрабатывать техническую документацию, для проектирования, производства новых и модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и технологического оборудования;
- систематизировать полученные расчетные данные для оценки прочности и пассивной безопасности кузовных конструкций;
- выбирать методики для расчетов конечно-элементных моделей кузовных конструкций на пассивную безопасность;
- анализировать влияние отдельных силовых элементов на повышение несущей способности по разрушающим нагрузкам кузовных конструкций;
- выбирать необходимые материалы в целях повышения пассивной безопасности и прочности кузовных конструкций;
- анализировать мировой опыт по расчетной оценке пассивной безопасности и прочности кузовных конструкций.

**Трудовые знания:**

- основы проектирования кузовов, кабин и рам наземных транспортно-технологическихкомплексов;
- методики проведения расчетов методом конечных элементов с применением современных программных комплексов;
- принципы работы и условия эксплуатации кузовных конструкций наземных транспортно-технологических комплексов;
- требованиянормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении наземных транспортно-технологических комплексов.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работпо семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 11зач.ед. 396 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работпо семестрам**

**Для студентов очного обучения**

| Вид учебной работы | | Семестр 1,2 |
|---|---|---|
| **1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего),** в том числе: | | 231 час |
| **1.1. Аудиторные занятия (всего)** | | 153 час |
| в том числе: | Лекции (Л) | 51 |
| | Лабораторные работы (ЛР) | 85 |
| | Практические занятия (ПЗ) | 17 |
| | Практикумы | - |
| **1.2. Внеаудиторные занятия (всего)** | | 78 |
| групповые консультации по дисциплине | | 30 |
| индивидуальная работа преподавателя с обучающимися:<br>- по проектированию: курсовая работа | | 48 |
| **2. Самостоятельная работа студента** (СРС) **(всего)** | | 165 |
| **Общая трудоемкость, ч.зачетные единицы** | | 396 час. |
| | | |

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы (час) | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (час) | | | | |
| | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | | | | | |
| **1и 2-йсеместр** | | | | | | | | | |
| ПК-1; ПК-2. | **Тема 1.1.**Введение. | | | | | Подготовка к лекциям [6.1.] | | | 2 |
| | **Тема 1.2**. Проектирование кузовов по условиям обеспечения пассивной безопасности и прочности | 4 | | | 10 | Подготовка к лекциям [6.1.],[6.2.], [6.3], [6.4]. | Презентация | | |
| | **Тема 1.3.** Структурная схема конструкторского решения при проектировании кузовов | 2 | | | 12 | Подготовка к лекциям [6.1.],[6.2.], [6.3], [6.4]. | Презентация | | |
| | **Тема 1.4.** Основы производства новых и модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования | 7 | | | 18 | Подготовка к лекциям [6.1.],[6.2.], [6.3], [6.4]. | Презентация | | |
| | **Тема 1.5.** Планирование экспериментальных научных исследований по поиску и проверки новых идей совершенствования наземных-транспортно-технологических машин | 9 | | | 22 | Подготовка к лекциям [6.1.],[6.2.], [6.3], [6.4]. | Презентация | | |
| | **Тема 1.6.** Требования прочности и пассивной безопасности к кузовам | 4 | | | 4 | Подготовка к лекциям[6.4]. | Презентация | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы (час) | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (час) | | | | |
| | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | | | | | |
| | наземных транспортно-технологических средств | | | | | | | | |
| | **Тема 1.7.** Методы оценки работоспособности кузовов в условиях действия эксплуатационных и аварийных нагрузок | 4 | | | 12 | Подготовка к лекциям [6.4]. | Презентация | | |
| ПК-1;<br>ПК-2. | **Лабораторная работа № 1.** Анализ конструкций кузовов, кабин и рам. Определение геометрических параметров силовых элементов. Определение геометрических характеристик тонкостенных сечений силовых элементов. | | 19 | | 4 | Подготовка к ЛР [6.1], [6.2], [6.4]. | Защита лабораторной работы | | |
| | **Тема 1.8.** Критерии и условия оценки пассивной безопасности и прочности | 2 | | | 4 | Подготовка к ЛР [6.4.]. | Презентация | | |
| | **Тема 1.9.** Практическая реализация методов расчета кузовных конструкций на прочность и безопасность | 4 | | | 14 | Подготовка к лекциям [6.4.]. | Презентация | | |
| | **Лабораторная работа № 2.** Выбор расчётной модели кузовной конструкции. Построение геометрической модели. Построение конечно-элементной модели. Задание характеристик материала и нагрузки. Оценка прочности. Расчеты и анализ результатов. Оценка прочности конструкции. | | 24 | | 8 | Подготовка к ЛР [6.1], [6.2], [6.4]. | Защита лабораторной работы | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы (час) | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (час) | | | | |
| | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | | | | | |
| | **Тема 1.10.**Особенности выбора расчётных моделей и внешних граничных условий. Выбор безопасной силовой схемы конструкции кузова (кабины) на начальном этапе проектирования. | 4 | | 4 | 14 | Подготовка к лекциям [6.2.], [6.4]. | Презентация | | |
| | **Тема 1.11.** Применение компьютерного моделирования условий нагружения кузовов (кабин) эксплуатационными и аварийными нагрузками. Вывод зависимостей разрушающих нагрузок для кузовов и кабин | 8 | | 11 | 11 | Подготовка к лекциям [6.1.],[6.2.], [6.3], [6.4]. | Презентация | | |
| | **Лабораторная работа № 3.** Компьютерное моделирование условий аварийного нагружения конечно-элементной модели. Расчет разрушающих нагрузок | | 42 | | 8 | Подготовка к ЛР [6.1], [6.2], [6.4]. | Защита лабораторной работы | | |
| | **Тема 1.12.** Методы научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования кузовных конструкций | 3 | | 2 | 4 | Подготовка к лекциям [6.3], [6.4]. | Презентация | | |
| | **Курсовая работа (подготовка, консультации, защита)** | | | | **8** | Подготовка к защите курсовой работы [6.2.], [6.4.]. | Защита курсовой работы | | |
| | **Экзамен (контроль)** | | | | **8** | Подготовка к зачету [6.1.],[6.2.], [6.3.], [6.4.]. | Сдача экзамена | | |
| | **ИТОГО ЗА СЕМЕСТР** | **51** | **85** | **17** | **165** | | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы (час) | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (час) | | | | |
| | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | | | | | |
| | | | | | | | | | |

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

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

5.1.1. Для данной дисциплины оценочные средства имеют комплексный характер: комплексное задание, курсовая работа, домашние задания, лабораторные работы. Текущий контроль осуществляется путем собеседования со студентами по темам лекций, проведения аудиторных контрольных работ.

Образец вопросов для текущего контроля

1. Требования пассивной безопасности к кабинам грузовых автомобилей.
2. Выражение работы внешних аварийных сил.
3. Расчет секции кузова автобуса с перегородкой водителя в условиях опрокидывания.
4. Функционал Лагранжа в инженерном методе расчета.
5. Расчет кузова автобуса при действии вертикальной составляющей нагрузки в условиях опрокидывания.
6. Метод последовательных приближений в расчетах кузовных конструкций на безопасность.
7. Способ определения реального механизма разрушения конструкции. Расчет каркаса спинки сиденья на боковую аварийную нагрузку.
8. Критерии оценки безопасности кузовных конструкций.
9. Технология производства кузовов, кабин и рам.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

| **Шкала оценивания** | **Экзамен/ Курсовая работа** |
|---|---|
| 40<R<=50 | Отлично |
| 30<R<=40 | Хорошо |
| 20<R<=30 | Удовлетворительно |
| O<R<=20 | Неудовлетворительно |

5.1.2 При промежуточном контроле успеваемость студентовоценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет».

Образец вопросов для промежуточного контроля

1. Пластический момент сопротивления: общая формула.
2. Методы оценки безопасности кузовных конструкций.
3. Расчетные методы оценки безопасности кузовов и кабин.
4. Расчет кабины на удар незакрепленного в кузове груза.
5. Основное уравнение инженерного (кинематического) метода расчета на безопасность.
6. Расчет кузова легкового автомобиля на безопасность при боковом столкновении.
7. Структурная схема инженерного (кинематического) метода расчета. Основные допущения.
8. Расчет кабины грузового автомобиля в условиях действия боковой нагрузки.
9. Алгоритм вывода разрушающих нагрузок для силовых схем кабины, кузова легкового автомобиля, кузова автобуса.

**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Оценка **«неудовлетворительно»** / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля | Оценка **«удовлетворительно»** / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля | Оценка **«хорошо» /** «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля | Оценка **«отлично» /** «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля |
| ПК-1. . Способен осуществлять планирование, постановку и проведение теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе | ИПК-1.1. Планируют и проводят теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе | Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание основ теоретических и экспериментальных научных исследований, способов разработки расчетных моделей и методов оценки прочности и несущей способности по разрушающим нагрузкам кузовных конструкций наземных транспортно-технологических средств | Фрагментарные, поверхностные знания основ теоретических и экспериментальных научных исследований, способов разработки расчетных моделей и методов оценки прочности и несущей способности по разрушающим нагрузкам. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений | Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения. | Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ПК-3. Способен разрабатывать, с использованием информационных технологий, проектную документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования | ИПК-3.1. Разрабатывает техническую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, транспортно-технологических средств и их технологического оборудования<br>ИПК-3.2.Использует последние достижения науки и техники при разработке, модернизации, эксплуатации транспортно-технологических средств и их технологического оборудования | Изложение учебного материала, неполное. Непонимание принципов работки технической документации новых и модернизированных образцов, методов расчета препятствует усвоению последующего материала | Фрагментарные, поверхностные знания по проектированию кузовных конструкций. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений | Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения. | Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании |

**Таблица 7. Критерии оценивания**

| Оценка | Критерии оценивания |
|---|---|
| Высокиий 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. |
| 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. |
| 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. |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература

6.1.1 Конструкция автомобилей и тракторов : учеб. пособие / С.М. Огороднов, Л.Н. Орлов, В.Н. Кравец; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2017. – 286 с.

6.1.2 Кузов современного автомобиля: материалы, проектирование и производство : Учеб.пособие / Г.В. Пачурин [и др.]; Под общ.ред.Г.В.Пачурина. - 3-е изд.,перераб.и доп. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2016. - 312 с

6.1.3 Набоких В.А. Испытания автомобиля : Учеб.пособие / В.А. Набоких. - М. : Форум, 2015. - 224 с.

6.1.4 Вавилов Ю.Н. Краткий справочник инженера-конструктора : Учеб.пособие / Ю.Н. Вавилов, И.Ю. Скобелева, И.А. Ширшова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 195 с.

### 6.2. Справочно-библиографическая литература (дополнительная).

— *учебники и учебные пособия*

6.2.1. Вавилов Ю.Н.Краткий справочник инженера-конструктора : Учеб.пособие / Ю.Н. Вавилов, И.Ю. Скобелева, И.А. Ширшова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 195 с. : ил. - Загл.обл.:Справочник инженера. - Библиогр.:с.193. - ISBN 978-5-502-00415-2 : 142-20.

6.2.2. Технология конструкционных материалов : Учеб.пособие / В.П. Глухов [и др.]; Под общ.ред.В.Л.Тимофеева. - 3-е изд.,испр.и доп. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 272 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Алф.-предм.указ.:с.267-271. - Библиогр.:с.272. - ISBN 978-5-16-004749-2; 978-5-16-105107-8 : 360-00.

### 6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

6.3.1. Научно-технический журнал «Автомобильная промышленность» https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7656

6.3.2. Научно-технический журнал «Журнал автомобильных инженеров» http://www.aae-press.ru/arc.htm

## 6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.4.1 Методы расчета и оценки пассивной безопасности, прочности кузовных конструкций наземных транспортных средств [Электронные текстовые данные] : Электронный учебник / Л.Н. Орлов, В.П. Могутнов, Е.В. Кочанов. - НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Н.Новгород. Режим доступа: http://fdp.nntu.ru/books/Metody%20rascheta%20i%20otsenki%20passivnoy%20bezopasnosti/Metody%20rascheta%20i%20otsenki%20passivnoy%20bezopasnosti/assets/basic-html/index.html#1 (последнее обращение 15.12.2021). : [Б.и], 2020. – 264 с.

6.4.2 Основы разработки конечно-элементных моделей кузовных конструкций автотранспортных средств. Расчеты на безопасность и прочность [Электронные текстовые данные - кафедра]: Учебное пособие / Л.Н. Орлов, А.В Тумасов, Е.В. Кочанов, Е.А. Наумов, С.А Багичев; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Н.Новгород : [Б.и], 2012. – 152 с.

6.4.3 Орлов Л.Н., Кочанов Е.В., Тумасов А.В., Кочанов Е.В., Герасин А.В. Лабораторный практикум решения задач по оценке прочности несущих конструкций наземных транспортных средств в системах MSC.Patran и MSC.Nastran. Часть 1 НГТУ, 2012.

6.4.4 Кочанов Е.В., Тумасов А.В., Кочанов Е.В., Герасин А.В., Орлов Л.Н. Лабораторный практикум решения задач по оценке прочности несущих конструкций наземных транспортных средств в системах MSC.Patran и MSC.Nastran. Часть 2 НГТУ, 2012.

6.4.5 А.В. Тумасов, Л.Н. Орлов, Е.В. Кочанов, Е.А. Наумов Основы расчета кузовных конструкций автотранспортных средств с применением программного комплекса ABAQUSН. Новгород, НГТУ, 2009 (эл. версия 2011 г., доп. и перераб. – на кафедре)

6.4.6 А.В. Тумасов, Л.Н.Орлов, Е.В. Кочанов, Е.А. Наумов Основы расчета кузовных конструкций автотранспортных средств с применением программного комплекса MSC.NASTRANН. Новгород, НГТУ, 2008 (эл. версия 2011 г., доп. и перераб. – на кафедре).

6.4.7 Лабораторный практикум решения задач по оценке прочности несущих конструкций наземных транспортных средств в системах MSC.Patran и MSC.Nastran. Часть 2 / Методические указания / Л.Н. Орлов, А.В. Тумасов, Е.В. Кочанов, А.В. Герасин. Н. Новгород, НГТУ, 2012. http://www.nntu.ru/sites/default/files//file/svedeniya-ob-ngtu/its/obrazovanie/och/bak/190100.62-nttk/ait/metod/Metod_sma_ait_190100.62nttk_lprzpopnkntsvspin2_muklikr_.pdf 2014

6.4.8 Лабораторный практикум решения задач по оценке прочности несущих конструкций наземных транспортных средств в системах MSC.Patran и MSC.Nastran. Часть 1 / Методические указания / Л.Н. Орлов, А.В. Тумасов, Е.В. Кочанов, А.В. Герасин. Н. Новгород, НГТУ, 2014. http://www.nntu.ru/sites/default/files//file/svedeniya-ob-ngtu/its/obrazovanie/och/bak/190100.62-nttk/ait/metod/Metod_sma_ait_190100.62nttk_lprzpopnkntsvspin1_muklikr.pdf

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

| № | Наименование ЭБС | Ссылка к ЭБС |
|---|---|---|
| 1 | Консультант студента | http://www.studentlibrary.ru/ |
| 2 | Лань | https://e.lanbook.com/ |
| 3 | Юрайт | https://biblio-online.ru/ |

7.1. Перечень лицензионного программного обеспечения для решения задач проектирования и выполнения инженерных расчетов

Таблица 9. Программное обеспечение

| Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе | Программное обеспечение свободного распространения |
|---|---|
| MSC Software PATRAN | |
| MSC Software NASTRAN | |
| LS-Dyno | |
| Autodesk AutoCAD | |
| SIMULIA Abaqus | |

**Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

В таблице10**указан** перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

**Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

| № | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета) |
|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** |
| 1 | База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ | https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts |
| 2 | Единый архив экономических и социологических данных | http://sophist.hse.ru/data_access.shtml |
| 3 | Базы данных Национального совета по оценочной деятельности | http://www.ncva.ru |
| 4 | Справочная правовая система «КонсультантПлюс» | доступ из локальной сети |
| 6 | Информационно-справочная система «Техксперт» | доступ из локальной сети |

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице11указанперечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»https://www.nntu.ru/sveden/accenv/

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

| № | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|---|---|---|
| 1 | ЭБС «Консультант студента» | озвучка книг и увеличение шрифта |
| 2 | ЭБС «Лань» | специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации |
| 3 | ЭБС «Юрайт» | версия для слабовидящих |

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудиториидля проведения занятий по дисциплине,оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 12перечислены учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

| № | Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы | Оснащенностьаудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|---|---|
| 1 | **Ауд. 1120 Аудитория для лекционных занятий кафедры** «Автомобили и тракторы» | • Проектор Viewsonic;<br>• Экран<br>• Ноутбук Lenovo на базе IntelI5, 8 Гб ОЗУ, подключен к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета | Windows 7 (лицензия 00268-50025-10614-AAOEM), Microsoft Office 2013 (лицензия 02278-04988-10027-AA125), Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17), Adobe Reader 11 (freeware, http://www.adobe.com) |
| 2 | **Ауд. 1128 Компьютерный класс кафедры** «Автомобили и тракторы» | • Проектор Epson;<br>• Экран<br>• 8 компьютеров PC с выходом на Epson X12, Intel Core7-3820/8 Gb RAM/NVIDIA GeForce GTX 560/HDD 500 | 1. Windows10 Pro для учебных заведений (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14);<br>2. MathCad 15 M010(PKG-7543-FN, MNT-PKG -7543-FN-T2 договор № 28-13/13-057 от 26.02.13 бессрочное).<br>3. Комплетпрограммногообеспечения |

| № | Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы | Оснащенностьаудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|---|---|
| | | | MSC.Software (License Certificate Paid-Up RE007996NTU) |

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная.

При преподавании дисциплины «Прочность и безопасность кузовных конструкцийназемных транспортно-технологических машин», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговаясистема контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с зада-

чами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## 10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4).Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## 10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетоми подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

## 10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических работах

Подготовку к каждой практической работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании практических работ учитывается следующее:

- качество выполнения расчтено-графической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### 10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 12). В аудиториях имеются учебные стенды и плакаты для изучения особенностей конструкции узлов, агрегатов и деталей автомобиля.

### 10.6. Методические указания для выполнения курсовой работы

Выполнение курсовой работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

**Примерная тематика курсовой работы**

1.Построение геометрической и разработка конечно-элементной моделей кузова (кабины) транспортно-технологической машины.
2. Расчет конечно-элементной модели на пассивную безопасность.
3. Расчет конечно-элементной модели на прочность в условиях действия эксплуатационных нагрузок.
4. Обработка и анализ результатов расчетов.
5. Оценка несущей способности по разрушающим нагрузкам кузовных конструкций в сравнении с существующими требованиями пассивной безопасности.

## 11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится**комплексная оценка знаний,** включающая

- проведение лабораторных работ;
- отчет по лабораторным работам;
- проведение практических работ;
- отчет по практическим работам;
- выполнение курсовой работы;
- экзамен.

### 11.1.1. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен)

1. Материалы в кузовостроении.
2. Методика проектирования кузовов.
3. Особенности конструкций кузовов.
4. Последовательность проектирования кузовов традиционным методом.
5. Последовательность проектирования кузовов с применением расчётных методов.
6. Методы испытаний кузовов.
7. Методы оценки прочности и пассивной безопасности кузовов.
8. Критерии оценки прочности и пассивной безопасности кузовов.
9. Способы защиты деталей кузова от коррозии.
10. Статические испытания кузовов на прочность. Оборудование и аппаратура.
11. Динамические (усталостные) испытания кузовов.
12. Оценка прочности кузовных конструкций по результатам расчета методом сил.
13. Режимы нагружения корпуса гусеничной машины.
14. Интегральная форма уравнения равновесия системы в МКЭ.
15. Дифференциальная форма уравнения равновесия системы в МКЭ.
16. Матричная форма уравнения равновесия системы в МКЭ.
17. Формула эквивалентных напряжений по критерию прочности Мизеса.
18. Расчетные методы оценки безопасности кузовов и кабин.
19. Расчет кабины на удар незакрепленного в кузове груза.
20. Основное уравнение инженерного (кинематического) метода расчета на безопасность.
21. Расчет кузова легкового автомобиля на безопасность при боковом столкновении.
22. Структурная схема инженерного (кинематического) метода расчета. Основные допущения.
23. Расчет кабины грузового автомобиля в условиях действия боковой нагрузки.
24. Требования пассивной безопасности к кузовам автобусов.
25. Расчет схемы дверного проема кабины в условиях столкновения (действия горизонтальной силы на петельную стойку).
26. Требования пассивной безопасности к кабинам грузовых автомобилей.
27. Расчет пространственной схемы кабины при нагружении вертикальной силой в угол крыши.
28. Выражение работы внешних аварийных сил.
29. Расчет секции кузова автобуса с перегородкой водителя в условиях опрокидывания.
30. Функционал Лагранжа в инженерном методе расчета.
31. Расчет кузова автобуса при действии вертикальной составляющей нагрузки в условиях опрокидывания.
32. Расчет кузова автобуса на безопасность при опрокидывании (действии боковой нагрузки).
33. Структурная схема комплексной оценки безопасности и прочности кузовных конструкций.
34. Способ определения реального механизма разрушения конструкции. Расчет каркаса спинки сиденья на боковую аварийную нагрузку.
35. Критерии оценки безопасности кузовных конструкций.
36. Расчет силового сечения кузова автобуса при действии вертикальной разрушающей нагрузки.
37. Требования пассивной безопасности к сиденьям, подголовниками и ремням безопасности.
38. Расчет задней части кузова на удар в условиях наезда.
39. Требования пассивной безопасности к рулевому колесу и колонке, панели приборов.

40. Расчет схемы оконного проема легкового автомобиля при опрокидывании.
41. Структурная схема выполнения расчетных исследований на безопасность и прочность при проектировании.
42. Расчет силового сечения кузова автобуса с сиденьями в условиях опрокидывания.
43. Инженерный расчет несущей способности переднего силового сечения кузова автобуса в условиях опрокидывания.
44. Критерии оценки безопасности кабин грузовых автомобилей.
45. Вывод разрушающей вертикальной нагрузки, действующей на передний угол крыши кабины при опрокидывании.
46. Алгоритм инженерного (кинематического) метода расчета на безопасность.
47. Расчет салона легкового автомобиля в условиях действия аварийной нагрузки при наезде сзади.
48. Методы оценки пассивной безопасности кузовных конструкций автомобилей.
49. Этапы расчета кузовных конструкций на безопасность методом последовательных приближений.
50. Алгоритм расчета и оценки кузовных конструкций на безопасность инженерным (кинематическим) методом.
51. Расчет салона кузова легкового автомобиля в условиях опрокидывания (действия боковой составляющей нагрузки на передний угол крыши).
52. Основы разработки конечно-элементных моделей кузовных конструкций.

### 11.1.2 Защитакурсовой работы

Результаты защиты курсовойработы выставляются по пятибалльной системе оценивания ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно") с проставлением количества баллов, набранных в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

Образец вопросов к защите курсовой работы:

1. Особенности разработки конечно-элементной модели.
2. Порядок процедуры построения расчетной модели.
2. Требования прочности к кузовным конструкциям.
3. Режимы нагружения в условиях действий аварийных нагрузок.
4. Задание внутренних и внешних граничных условий.
5. Характеристики применяемых материалов и условия их задания.
6. Требования к построению геометрической модели.
7. Требования к выбору сетки конечных элементов.
8. Выбор типа конечных элементов и их характеристики.
9. Топология конечных элементов.
10. Определение перемещений и напряжений в элементах конструкции.
11. Построение изолиний напряжений.
12. Построение деформированного вида конструкции.
13. Способы обработки результатов.

# РЕЦЕНЗИЯ

## на рабочую программу дисциплины «Прочность и безопасность кузовных конструкций наземных транспортно-технологических машин» ОП ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», направленность «Автомобили» (квалификация выпускника – магистр)

Вахидов Умар Шахидович, зав. кафедрой«Строительные и дорожные машины», НГТУ имени Р.Е. Алексеева, д.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины«Прочность и безопасность кузовных конструкций наземных транспортно-технологических машин» ОП ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»,направленность«Автомобили» (магистратура), разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Автомобили и тракторы» (разработчик – Орлов Л.Н., профессор, д.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа *соответствует*требованиям ФГОС ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе ***актуальность*** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе ***цели*** дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОСВО направления 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Прочность и безопасность кузовных конструкций наземных транспортно-технологических машин» закреплено 2***компетенции***. Дисциплина и представленная Программа *способны реализовать* их в объявленных требованиях.

***Результаты обучения***, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть*соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Основы проектирования кузовов» составляет 11зачётных единиц(396 часа).Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Прочность и безопасность кузовных конструкций наземных транспортно-технологических машин» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.
Программа дисциплины «Прочность и безопасность кузовных конструкций наземных транспортно-технологических машин»предполагает проведение занятий в интерактивной форме.
Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».
Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и участие в тестировании, работа над домашним заданием и аудиторными заданиями), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что *соответствует*статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют*специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.
Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 12 источников, дополнительной литературой – 2наименования, периодическими изданиями -2источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 5 источников и *соответствует* требованиям ФГОСВО направления 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».
Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Прочность и безопасность кузовных конструкций наземных транспортно-технологических машин» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.
Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Прочность и безопасность кузовных конструкций наземных транспортно-технологических машин».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы проектирования кузовов» ОПОП ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», направленность «Автомобили» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Орловым Л.Н., профессором, д.т.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позво-

лит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Вахидов Умар Шахидович, зав. кафедрой«Строительные и дорожные машины», НГТУ имени Р.Е. Алексеева, д.т.н.

_____ «_____» _____ 20___ г.

(подпись)

Подпись рецензента ФИО заверяю [1]

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИТС

[1]Только для внешних рецензентов

_____
“____”_____20__ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**
**«**Б1.В.ДВ.2.1_Прочность и безопасность наземных транспортно-технологических машин**»**
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров
Направление: 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»
Направленность: Автомобили

Форма обучения ___очная_____
Год начала подготовки:_____

Курс __1_
Семестр _1,2_
а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.
б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) ……..;
2) ……..;
3) ……

Разработчик (и): _Орлов Лев Николаевич, д.т.н., профессор_____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«__»_____2021_г.
Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры АиТ
_____ протокол № _____ от «__» _____2021__г.

Заведующий кафедрой _____

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой АиТ_____«__» _____ 2021_г.

Методический отдел УМУ:_____ «__» _____2021_ г.