

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



Декан факультета

В.Л. Тюнин

«18»

августа

2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Грузоподъемные машины и оборудование»

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства
и оборудование

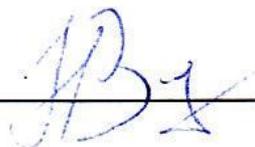
Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет 11 мес.

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2025

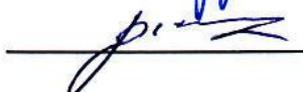
Автор программы

 /Н. М. Волков/

Заведующий кафедрой
Строительной техники и
инженерной механики

 /В. А. Жулай/

Руководитель ОПОП

 /Р. А. Жилин/

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целями освоения дисциплины «Грузоподъемные машины и оборудование» являются ознакомление студентов с концептуальными основами различных видов грузоподъемных машин, штатного и специального технологического оборудования к ним; знакомство с теоретическими положениями расчета прочности и работоспособности несущих конструкций и отдельных механизмов грузоподъемных машин и оборудования, знакомство с нормативными требованиями по расчету грузоподъемных машин, обеспечивающими их расчетную и безопасную эксплуатацию.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение конструкции грузоподъемных машин и технологического оборудования к ним, нормативных требований по расчету грузоподъемных машин, их механизмов и оборудования;
- изучение характера и определения нагрузок, возникающих при работе механизмов и всей машин в целом;
- изучение и освоение расчетных положений и общепринятых кинематических и прочностных расчетов расчетных схем грузоподъемных машин в условиях, отвечающих современным требованиям строительно-монтажных работ;
- получение практических навыков для проектирования и ремонта механизмов и грузоподъемных машин в целом и технологического оборудования к ним.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Грузоподъемные машины и оборудование» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Грузоподъемные машины и оборудование» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен управлять разработкой конструкций наземных транспортно-технологических средств и их компонентов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	<p>Знать Условия эксплуатации проектируемых ГПМ и их компонентов; Основы методики технико-экономических расчетов; Лучшие практики разработки ГПМ и их компонентов; Методики проведения расчетов систем ГПМ и их компонентов; Принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций ГПМ и их компонентов; Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении ГПМ и их компонентов; Концепция жизненного цикла продукта; Порядок подготовки материалов для патентования; Основы патентования; Методики анализа видов и последствий потенциальных отказов; База данных отклонений параметров, влияющих на показатели эксплуатационной надежности выпускаемой продукции; Характеристики технологического оборудования, применяемого в строительном комплексе; Методика проведения технических измерений и испытаний с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p>Уметь Формировать технические требования и технические задания на разработку ГПМ и их компонентов; Анализировать лучшие практики разработки ГПМ и их компонентов; Систематизировать справочно-информационные материалы по выпускаемой продукции, применяемым технологиям и научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам ведущих фирм; Определять методики для расчетов систем ГПМ и их компонентов Анализировать прочностные свойства материалов и прочностные свойства компонентов ГПМ, связанных с особенностями конструкций; Анализировать конструкции ГПМ и их компонентов на патентную чистоту; Анализировать результаты исследований и испытаний ГПМ и их компонентов.</p> <p>Владеть Формированием планов разработки конструкций, эксплуатационно-технической и конструкторской документации на ГПМ и их компоненты; Координацией действий исполнителей разработки конструкции ГПМ и их компонентов; Мониторингом и контролем выполнения планов разработки конструкций, эксплуатационно-технической и конструкторской документации на ГПМ и их компоненты; Подготовкой предложений по унификации и применению оригинальных или серийных ГПМ и их компонентов; Анализом результатов выполненных расчетов систем ГПМ и их компонентов; Формированием предложений по проведению патентных</p>

	исследований ГПМ и их компонентов; Формированием заявок на патентование объекта интеллектуальной собственности; Анализом технологии изготовления и сборки ГПМ и их компонентов в опытном и серийном производстве и характеристик технологического оборудования; Анализом результатов испытаний ГПМ и их компонентов Разработкой предложений по корректировке конструкторской документации и мероприятий по устранению замечаний, выявленных при эксплуатации ГПМ и их компонентов; Разработкой мероприятий по устранению замечаний по результатам испытаний ГПМ и их компонентов.
--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Грузоподъемные машины и оборудование» составляет 8 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		8	9
Аудиторные занятия (всего)	77	22	54
В том числе:			
Лекции	14	10	4
Практические занятия (ПЗ)	8	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	-
Самостоятельная работа	245	154	91
Курсовой проект	+		+
Часы на контроль	13	4	9
Виды промежуточной аттестации – зачет	+	+	
экзамен,	+		+
Общая трудоемкость:			
академические часы	288	180	108
зач.ед.	8	5	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Конструкция ГПМ Общий расчет кранов.	Конструкция и классификация ГПМ Задачи общего расчета ГПМ. Расчетные нагрузки, виды расчетов, расчетные	2	2	2	40	46

		случаи, режимы работы кранов Определение геометрических, весовых параметров кранов. Расчет устойчивости кранов от опрокидывания.					
2	Конструкция и расчет специальных деталей, узлов и оборудования грузоподъемных кранов	Конструкция и расчет канатов, блоков, полиспастов, барабанов, ходовых колес, стропов; расчет клещевых, эксцентриковых, грейферных захватов; расчет колодочных, ленточных, дисковых тормозов; анализ внешних характеристик двигателей.	4	2	4	45	55
3	Расчет и комплектование механизмов кранов	Кинематический, статический, динамический расчет механизмов ГПМ: механизмов подъема груза, передвижения кранов, поворота крана, изменения вылета груза	2	2	2	40	46
4	Конструкция и расчет несущих конструкций кранов	Расчетные схемы и определение нагрузок в стреловых конструкциях башенных и автомобильных кранов; Расчетные схемы и определение нагрузок башенных конструкций кранов; Расчетные схемы и определение нагрузок балочно-мостовых конструкций кранов	2	1	-	40	43
5	Конструкция и теоретические положения расчета подъемников	Конструкция, классификация и расчетные схемы подъемников, определение нагрузок на металлоконструкции мачтовых, телескопических, шарнирно-рычажных и шарнирно-коленчатых подъемников на автомобильных, самоходных и прицепных шасси. Конструкция, классификация и расчет механизмов и элементов лифтов	2	1	-	40	43
6	Правила безопасной эксплуатации ГПМ и оборудования	Федеральные нормы и правила по организации безопасной эксплуатации грузоподъемных машин. Устойчивость от опрокидывания ГПМ, нормы установки кранов на объектах,	2	-	-	40	42
Итого			14	8	8	245	275

5.2 Перечень лабораторных работ

1	Идентификация образцов грузовых канатов
2	Клещевые захваты
3	Колодочный тормоз
4	Ленточный тормоз
5	Грузовысотная характеристика стрелового крана
6	Механизм подъема груза

7	Механизм передвижения по рельсовым путям
8	Механизм поворота стрелового крана.
9	Подъемник шарнирно-рычажный
10	Подъемник лифтовый

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 9 семестре для заочной формы обучения.

Тема курсового проекта: «Кран башенный»

Четыре модели, 20 вариантов номинальных параметров.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Введение;
- описание конструкции и техническая характеристика крана;
- кинематический и статический расчет механизмов крана;
- расчет на прочность 3-4х основных деталей механизма по индивидуальному заданию;
- организация надзора и техника безопасности при эксплуатации крана.
- список литературных и методических источников.

Курсовой проект включают в себя графическую часть на 2-х листах чертежей формата А1 и расчетно-пояснительную записку на 20 -35 стр.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать	Знает	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Условия эксплуатации проектируемых ГПМ и их компонентов	Условия эксплуатации проектируемых ГПМ и их компонентов		
	Основы методики технико-экономических расчетов	Основы методики технико-экономических расчетов		
	Лучшие практики разработки ГПМ и их компонентов	Лучшие практики разработки ГПМ и их компонентов		
	Методики проведения расчетов систем ГПМ и их компонентов	Методики проведения расчетов систем ГПМ и их компонентов		
	Принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций ГПМ и их компонентов	Принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций ГПМ и их компонентов		
	Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении ГПМ и их компонентов	Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении ГПМ и их компонентов		
	Концепция жизненного цикла продукта	Концепция жизненного цикла продукта		
	Порядок подготовки материалов для патентования	Порядок подготовки материалов для патентования		
	Основы патентования	Основы патентования		
	Методики анализа видов и последствий потенциальных отказов	Методики анализа видов и последствий потенциальных отказов		
	База данных отклонений параметров, влияющих на показатели эксплуатационной надежности выпускаемой продукции	Базу данных отклонений параметров, влияющих на показатели эксплуатационной надежности выпускаемой продукции		
Характеристики технологического оборудования,	Характеристики технологического оборудования,			

	применяемого в строительном комплексе	применяемого в строительном комплексе		
	Методика проведения технических измерений и испытаний с использованием современных технологий	Методику проведения технических измерений и испытаний с использованием современных технологий		
	Уметь	Умеет	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Формировать технические требования и технические задания на разработку ГПМ и их компонентов	Формировать технические требования и технические задания на разработку ГПМ и их компонентов		
	Анализировать лучшие практики разработки ГПМ и их компонентов	Анализировать лучшие практики разработки ГПМ и их компонентов		
	Систематизировать справочно-информационные материалы по выпускаемой продукции, применяемым технологиям опытно-конструкторским работам ведущих фирм	Систематизировать справочно-информационные материалы по выпускаемой продукции, применяемым технологиям опытно-конструкторским работам ведущих фирм		
	Определять методики для расчетов систем ГПМ и их компонентов	Определять методики для расчетов систем ГПМ и их компонентов		
	Анализировать прочностные свойства материалов и прочностные свойства компонентов ГПМ, связанных с особенностями конструкций	Анализировать прочностные свойства материалов и прочностные свойства компонентов ГПМ, связанных с особенностями конструкций		
	Анализировать конструкции ГПМ и их компонентов на патентную чистоту	Анализировать конструкции ГПМ и их компонентов на патентную чистоту		
	Анализировать результаты исследований и испытаний ГПМ и их компонентов	Анализировать результаты исследований и испытаний ГПМ и их компонентов		
	Владеть	Владеет		
	Формированием планов разработки конструкций, эксплуатационно-технической и конструкторской	Формированием планов разработки конструкций эксплуатационно-технической и конструкторской		

документации на ГПМ и их компоненты	документации на ГПМ и их компоненты			
Координацией действий исполнителей разработки конструкции ГПМ и их компонентов	Координацией действий исполнителей разработки конструкции ГПМ и их компонентов			
Мониторингом и контролем выполнения планов разработки конструкций, эксплуатационно-технической и конструкторской документации на ГПМ и их компоненты	Мониторингом и контролем выполнения планов разработки конструкций, эксплуатационно-технической и конструкторской документации на ГПМ и их компоненты			
Подготовкой предложений оригинальных или серийных ГПМ и их компонентов	Подготовкой предложений оригинальных или серийных ГПМ и их компонентов			нию
Анализом результатов выполненных расчетов систем ГПМ и их компонентов	Анализом результатов выполненных расчетов систем ГПМ и их компонентов			
Формированием предложений по проведению патентных исследований ГПМ и их компонентов	Формированием предложений по проведению патентных исследований ГПМ и их компонентов			
Формированием заявок на патентование объекта интеллектуальной собственности	Формированием заявок на патентование объекта интеллектуальной собственности			
Анализом технологии изготовления и сборки ГПМ и их компонентов в опытном и серийном производстве и характеристик технологического оборудования	Анализом технологии изготовления и сборки ГПМ и их компонентов в опытном и серийном производстве и характеристик технологического оборудования			
Анализом результатов испытаний ГПМ и их компонентов	Анализом результатов испытаний ГПМ и их компонентов			
Разработкой мероприятий по результатам испытаний ГПМ и их компонентов	Разработкой мероприятий по результатам испытаний ГПМ и их компонентов			по

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для заочной формы обучения по двухбальной системе:

«зачтено», «не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Знать	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Условия эксплуатации проектируемых ГПМ и их компонентов			
	Основы методики технико-экономических расчетов			
	Лучшие практики разработки ГПМ и их компонентов			
	Методики проведения расчетов систем ГПМ и их компонентов			
	Принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций ГПМ и их компонентов			
	Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов и их компонентов			
	Концепцию жизненного цикла продукта			
	Порядок подготовки материалов для патентования			
	Основы патентования			
	Методики анализа видов и последствий потенциальных отказов			
	База данных отклонений параметров, влияющих на показатели эксплуатационной надежности выпускаемой продукции			
	Характеристики технологического оборудования, применяемого в строительном комплексе			
	Методика проведения технических измерений и испытаний с использованием компьютерных технологий			
Уметь	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в 60 % задач	Задачи не решены	
Формировать технические требования и технические задания на разработку ГПМ и их компонентов				
Анализировать лучшие практики				

<p>разработки ГПМ и их компонентов</p> <p>Систематизировать справочно-информационные материалы по выпускаемой продукции, применяемым технологиям и научно-исследовательским опытно-конструкторским работам ведущих фирм</p> <p>Определять методики для расчетов систем ГПМ и их компонентов</p> <p>Анализировать прочностные свойства материалов и прочностные свойства компонентов ГПМ, связанных с особенностями конструкций</p> <p>Анализировать конструкции ГПМ и их компонентов на патентную чистоту</p> <p>Анализировать результаты исследований и испытаний ГПМ и их компонентов</p>			
<p>Владеть</p> <p>Формированием планов разработки конструкций, эксплуатационно-технической и конструкторской документации на ГПМ и их компоненты</p> <p>Координацией действий исполнителей разработки конструкции ГПМ и их компонентов</p> <p>Мониторингом и контролем выполнения планов разработки конструкций, эксплуатационно-технической и конструкторской документации на ГПМ и их компоненты</p> <p>Подготовкой предложений по унификации оригинальных или серийных ГПМ и их компонентов</p> <p>Анализом результатов выполненных расчетов систем ГПМ и их компонентов</p> <p>Формированием предложений по проведению исследований ГПМ и их компонентов</p> <p>Формированием заявок на патентование объекта интеллектуальной собственности</p> <p>Анализом технологии изготовления и сборки ГПМ и их компонентов в опытном производстве и характеристик технологического оборудования</p> <p>Анализом результатов испытаний ГПМ и</p>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в 60 % задач</p>	<p>Задачи не решены</p>

	их компонентов			
	Разработкой предложений по корректировке документации и мероприятий по устранению выявленных при эксплуатации ГПМ и их компонентов			
	Разработкой мероприятий по устранению результатам испытаний ГПМ и их компонентов			

и в 9 семестре по четырех бальной системе
«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	<p>Знать</p> <p>Условия эксплуатации проектируемых ГПМ и их компонентов</p> <p>Основы методики технико-экономических расчетов</p> <p>Лучшие практики разработки ГПМ и их компонентов</p> <p>Методики проведения расчетов систем ГПМ и их компонентов</p> <p>Принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций ГПМ и их компонентов</p> <p>Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении ГПМ и их компонентов</p> <p>Концепция жизненного цикла продукта</p> <p>Порядок подготовки материалов для патентования</p> <p>Основы патентования</p> <p>Методики анализа видов и последствий потенциальных отказов</p> <p>База данных отклонений параметров, влияющих на показатели эксплуатационной надежности выпускаемой продукции</p> <p>Характеристики технологического оборудования, применяемого в строительном комплексе</p> <p>Методика проведения технических измерений и испытаний с использованием современных компьютерных технологий</p>	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов

<p>Уметь</p> <p>Формировать технические требования и технические задания на разработку ГПМ и их компонентов</p> <p>Анализировать лучшие практики разработки ГПМ и их компонентов</p> <p>Систематизировать справочно-информационные материалы по выпускаемой продукции, применяемым технологиям и научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам ведущих фирм</p> <p>Определять методики для расчетов систем ГПМ и их компонентов</p> <p>Анализировать прочностные свойства материалов и прочностные свойства компонентов ГПМ, связанных с особенностями конструкций</p> <p>Анализировать конструкции ГПМ и их компонентов на патентную чистоту</p> <p>Анализировать результаты исследований и испытаний ГПМ и их компонентов</p>	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ по ряду задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
--	--	--	---	--	------------------

Владеть	Формированием планов разработки конструкций, эксплуатационно-технической и конструкторской документации на ГПМ и их компоненты	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Координацией действий исполнителей разработки конструкций ГПМ и их компонентов					
	Мониторингом и контролем выполнения планов разработки конструкций, эксплуатационно-технической и конструкторской документации на ГПМ и их компоненты					
	Подготовкой предложений по унификации и применению оригинальных или серийных ГПМ и их компонентов					
	Анализом результатов выполненных расчетов систем ГПМ и их компонентов					
	Формированием предложений по проведению патентных исследований ГПМ и их компонентов					
	Формированием заявок на патентование объекта интеллектуальной собственности					
	Анализом технологии изготовления и сборки ГПМ и их компонентов в опытном и серийном производстве и характеристик технологического оборудования					
	Анализом результатов испытаний ГПМ и их компонентов					
	Разработкой предложений по корректировке конструкторской документации и мероприятий по устранению замечаний, выявленных при эксплуатации ГПМ и их компонентов					
	Разработкой мероприятий по устранению замечаний по результатам испытаний ГПМ и их компонентов					

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Блок служит: 1- для перематывания каната; 2- для изменения направления действия его силы; 3- для увеличения силы его действия.
2. Пролет мостового крана: 1- расстояние по колее крана; 2- длина главных балок; 3- наибольшая длина перемещения грузовой тележки.
3. Козловой кран относится: 1- к передвижным; 2- к мобильным; 3- к стационарным.
4. Основным документом при эксплуатации крана является: 1- инструкция по монтажу; 2- инструкция по эксплуатации; 3- паспорт крана.
5. Кратность полиспаста определяется: 1- числом в нем блоков; 2- числом ниток каната между подвижными и неподвижными обоймами блоков; 3- числом только подвижных блоков.

6. Канаты изготавливаются: 1 сплеткой; 2- свивкой; 3- волочением; 4- скручиванием.
7. Наибольшей гибкостью обладают канаты: 1- односторонней свивки; 2- комбинированной свивки; 3- крестовой свивки.
8. КПД канатного блока определяют: 1- плохая смазка каната и блока; 2- скольжение каната по ручью блока; 3- жесткость каната и трение в опоре блока.
9. Управляемые тормоза предназначены для: 1- для создания заданного тормозного момента; 2- для регулирования скорости движения груза; 3- для удержания груза на весу.
10. Для винтового домкрата следует применять резьбу: 1- треугольную; 2- круглую; 3- пилообразную.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Определить усилие в 2-х ветвевом стропе при подъем 4-х метрового швеллера массой 0,5 т.
Варианты ответов: 1- 5 кН; 2 – 6 кН; 3 – 7 кН; 4 – 8 кН.
2. По ГОСТ 2688 выбрать наименьший диаметр каната для подъема взрывоопасного груза массой 1 т.
Варианты ответов: 1- 11,5 мм; 2 – 12,5 мм; 3 – 13,5 мм; 4 – 16,5 мм.
3. Определить усилие в набегающем конце ленточного тормоза при угле $\varphi=180^\circ$ охвата стальной лентой стального тормозного шкива, если усилие сбегающего конца ленты равно 50 Н.
Варианты ответов: 1- 80,5 Н; 2 – 93,7 Н; 3 – 103,2 Н; 4 – 105 Н.
4. Определить рациональный диаметр барабана лебедки для наматывания на него каната диаметром 16 мм в режиме М4.
Варианты ответов: 1- 210 мм; 2 – 235 мм; 3 – 256 мм; 4 – 277 мм.
5. Определить величину тормозного момента для удержания груза массой 0,1 т барабаном лебедки диаметром 0,3 м.
Варианты ответов: 1- 225 кН·м; 2 – 245 кН·м; 3 – 255 кН·м; 4 – 265 кН·м.
6. Определить усилие рабочей ветви 4-х кратного полиспаста при подъеме груза массой 0,5 т. КПД полиспаста $\eta = 0,9$.
Варианты ответов: 1- 1,4 кН; 2 – 2,4 кН; 3 – 3,4 кН; 4 – 4,4 кН.
7. Определить максимальное тяговое усилие 4-х-опорного рельсового крана массой 10 т с двумя приводными опорами.
Варианты ответов: 1- 10 кН; 2 – 20 кН; 3 – 30 кН; 4 – 40 кН.
8. Определить требуемую мощность двигателя автомобильного крана при движении со скоростью 6 км/час на наклонный подъем с углом $\beta = 15^\circ$. Другие сопротивления не

учитывать.

9. При какой максимальной скорости ветра на высоте 10 м работа крана разрешена?
Варианты ответов: 1- 10 м/с; 2 – 12 м/с; 3 – 15 м/с; 4 – 17 м/с.
10. Определить максимальную рабочую силу давления ветра на плоскую решетчатую стрелу крана шириной 1 м и длиной 10 м, расположенную под углом 45° к горизонту. Коэффициент сплошности принять $\varphi = 0,3$.
Варианты ответов: 1- 205 Н; 2 – 265 Н; 3 – 275 Н; 4 – 305 Н.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Определить стрелоподъемное усилие F_{cn} в гибкой подвеске горизонтальной стрелы длиной 20 м. Погонную массу стрелы принять равной 120 кг/м. Угол наклона подвески к горизонту $\beta = 15^\circ$.

$$1 - F_{cn} = 32,7 \text{ кН}; \quad 2 - F_{cn} = 38,5 \text{ кН}; \quad 3 - F_{cn} = 42,6 \text{ кН}; \quad 4 - F_{cn} = 46,3 \text{ кН}.$$

2. Определить усилие растяжения, действующее на болты крепления решетчатой башни к фундаменту от фронтального ветра. Скорость ветра принять 20 м/с. Сечение башни $1,5 \times 1,5$ м. Высота башни 25 м. Решетка башни средней насыщенности.

$$1 - F_6 = 18,2 \text{ кН}; \quad 2 - F_6 = 19,5 \text{ кН}; \quad 3 - F_6 = 22,6 \text{ кН}; \quad 4 - F_6 = 25,1 \text{ кН}.$$

3. Определить скорость подъема груза лебедкой, имеющей 4-х кратный полиспаст с диаметром каната 15 мм, двигатель мощностью 10 кВт и частотой вращения вала 980 об/мин, редуктор с передаточным числом 16. Режим работы М6.

$$1 - 0,24 \text{ м/с}; \quad 2 - 0,3 \text{ м/с}; \quad 3 - 0,35 \text{ м/с}; \quad 4 - 0,4 \text{ м/с};$$

4. Какой массы груз может поднимать лебедка, имеющая 4-х кратный полиспаст с диаметром каната 15 мм, двигатель мощностью 10 кВт и частотой вращения вала 980 об/мин, редуктор с передаточным числом 16? Режим работы М6.

$$1 - m_{zp} = 2,5 \text{ т}; \quad 2 - m_{zp} = 2,8 \text{ т}; \quad 3 - m_{zp} = 3,2 \text{ т}; \quad 4 - m_{zp} = 4,1 \text{ т}.$$

5. Какой минимальный коэффициент запаса у грузового каната лебедки, имеющей 4-х кратный полиспаст с диаметром каната 15 мм по ГОСТ 2688, двигатель мощностью 10 кВт и частотой вращения вала 980 об/мин, редуктор с передаточным числом 16? Режим работы М6.

$$1 - k = 4; \quad 2 - k = 6; \quad 3 - k = 8; \quad 4 - k = 10;$$

6. Определить величину тормозного момента, развиваемого ленточным тормозом при угле охвата $\alpha = 270^\circ$ стальной лентой стального шкива диаметром 300 мм

при сбегающем усилии конца ленты 200 Н.

$$1 - M = 47 \text{ Н}\cdot\text{м}; \quad 2 - M = 51 \text{ Н}\cdot\text{м}; \quad 3 - M = 55 \text{ Н}\cdot\text{м}; \quad 4 - M = 57 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

9. Определить мощность двигателя лебедки с режимом работы Мб при подъеме груза массой 2 т. Лебедка имеет 2-х кратный полиспаст с канатом 15 мм, асинхронный двигатель с двумя парами полюсов, редуктор с передаточным числом $u = 25$.

$$1 - N_{\text{дв}} = 9 \text{ кВт}; \quad 2 - N_{\text{дв}} = 10 \text{ кВт}; \quad 3 - N_{\text{дв}} = 11 \text{ кВт}; \quad 4 - N_{\text{дв}} = 12 \text{ кВт};$$

10. Определить коэффициент испытательной устойчивости автомобильного крана массой 16 т и грузоподъемностью 25 т на вылете 6 м. Кран имеет опорный контур размером 4,5×4,5 м. Центр тяжести крана расположен на оси вращения крана.

$$1 - k_y = 4; \quad 2 - k_y = 3,55; \quad 3 - k_y = 3,25; \quad 4 - k_y = 2,62 \quad .$$

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Назовите основные узлы башенного крана, автомобильного крана, гусеничного крана, лифтового подъемника.
2. Нагрузки, действующие на краны.
3. Виды и задачи расчета кранов.
4. В каких случаях должна проводиться проверка устойчивости кранов от опрокидывания?
5. Что и как характеризует режимы работы кранов?
6. Как учитывают режим работы при проектировании кранов.
7. Характеристики грузовых канатов, правила выбора.
8. Характеристики грузовых цепей, правила выбора.
9. Стропы, правила выбора и расчета.
10. Как правильно закрепить конец грузового каната
11. Характеристики крановых двигателей, правила выбора.
12. Полиспасты, их характеристики, правила выбора.
13. Грузовые крюки, правила выбора.
14. Расчет клещевых захватов.
15. Расчет эксцентриковых захватов.
16. Конструкция и расчет грейферных захватов.
17. Конструкция и расчет колодочных тормозов.
18. Конструкция и расчет ленточных тормозов.
19. Конструкция и расчет дисковых тормозов.
20. Кинематический расчет механизма подъема груза.
21. Статический расчет механизма подъема груза.
22. Кинематический расчет механизма передвижения крана по рельсовым путям.
23. Статический расчет механизма передвижения по рельсовым путям.
24. Характеристики механизмов передвижения кранов по грунту, статич

еский расчет.

25. Кинематический расчет механизма поворота.

26. Статический расчет механизма поворота

27. Кинематический расчет механизма изменения вылета с гибкой подвеской стрела.

28. Статический расчет механизма изменения вылета с гибкой подвеской стрелы.

29. Статический расчет механизма изменения вылета с жесткой подвеской стрелы.

30. Приборы безопасности для грузоподъемных кранов, нормы их функционирования.

31. Башенные краны, конструкция, область применения, параметры.

32. Мостовые краны, конструкция, область применения, параметры.

33. Козловые краны, конструкция, область применения, параметры.

34. Кабельные краны, конструкция, область применения, параметры.

35. Краны-штабелеры, краны, конструкция, область применения, параметры.

36. Гусеничные краны, конструкция, область применения, параметры.

37. Автомобильные краны, конструкция, область применения, параметры.

38. Пневмоколесные краны, конструкция, область применения, параметры.

39. Портальные краны, конструкция, область применения, параметры.

40. Мачтовые краны, конструкция, область применения, параметры.

41. Конструкция, классификация, параметры лифтов.

42. Система надзора за безопасной эксплуатацией грузоподъемных кранов.

43. Порядок регистрации грузоподъемных кранов.

44. Цели и объем проведения частичного технического освидетельствования кранов.

45. Цели и объем проведения полного технического освидетельствования кранов.

46. Порядок аттестации лиц, работающих с грузоподъемной техникой.

47. Организация надзора за грузоподъемными кранами владельцем.

48. Запрещенные действия при работе с грузоподъемным краном.

7.2.5. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Современные тенденции развития ГПМ.
2. Расчетные нагрузки кранов, их определение, расчетные случаи.
3. Виды и задачи расчета кранов.
4. Устойчивость кранов от опрокидывания, нормы расчета.
5. Режимы работы кранов, учет режимов при проектировании кранов.
6. Характеристики грузовых канатов, правила выбора.
7. Характеристики грузовых цепей, правила выбора.

8. Стропы, правила выбора и расчета.
9. Характеристики крановых двигателей, правила выбора.
10. Полиспасты, их характеристики, правила выбора.
11. Грузовые крюки, правила выбора.
12. Конструкция и расчет клещевых захватов.
13. Расчет эксцентриковых захватов.
15. Конструкция и расчет грейферных захватов.
16. Конструкция и расчет колодочных тормозов.
17. Конструкция и расчет ленточных тормозов.
18. Конструкция и расчет дисковых тормозов.
19. Кинематический расчет механизма подъема груза.
20. Статический расчет механизма подъема груза.
21. Кинематический расчет механизма передвижения крана по рельсовым путям.
22. Статический расчет механизма передвижения по рельсовым путям.
23. Характеристики механизмов передвижения кранов по грунту, статический расчет.
24. Кинематический расчет механизма поворота.
25. Статический расчет механизма поворота
26. Кинематический расчет механизма изменения вылета с гибкой подвеской стрелы.
27. Статический расчет механизма изменения вылета с гибкой подвеской стрелы.
28. Статический расчет механизма изменения вылета с жесткой подвеской стрелы.
29. Приборы безопасности для грузоподъемных кранов, нормы их функционирования.
30. Башенные краны, конструкция, область применения, параметры.
31. Мостовые краны, конструкция, область применения, параметры.
32. Козловые краны, конструкция, область применения, параметры.
33. Кабельные краны, конструкция, область применения, параметры.
34. Краны-штабелеры, краны, конструкция, область применения, параметры.
35. Гусеничные краны, конструкция, область применения, параметры.
36. Автомобильные краны, конструкция, область применения, параметры.
37. Пневмоколесные краны, конструкция, область применения, параметры.
38. Портальные краны, конструкция, область применения, параметры.
39. Мачтовые краны, конструкция, область применения, параметры.
40. Конструкция, классификация, параметры лифтов.
41. Система надзора за безопасной эксплуатацией грузоподъемных кранов.
42. Порядок регистрации грузоподъемных кранов.
43. Цели и объем проведения частичного технического освидетельствования кранов.
44. Цели и объем проведения полного технического освидетельствования кранов.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса.

1. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если:

- Студент демонстрирует полное понимание вопросов и заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
- Студент демонстрирует значительное понимание вопросов и заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
- Студент демонстрирует частичное понимание вопросов и заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.

2. Оценка «Незачтено» ставится в случае, если:

- Студент демонстрирует небольшое понимание вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.
- Студент демонстрирует непонимание вопросов и заданий.
- У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса.

3. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если:

- Студент демонстрирует небольшое понимание экзаменационных вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к ним не выполнены.
- Студент демонстрирует непонимание экзаменационных вопросов и заданий.
- У студента нет ответа на экзаменационные вопросы и задания. Не было попытки их выполнить.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если:

- В основном правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на экзаменационные вопросы при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если:

- У студента последовательные, правильные, конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета; при отдельных несущественных неточностях.

4. Оценка «Отлично» ставится, если:

- У студента логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.

При проведении экзамена допускается замена одного из теоретических вопросов практическими заданиями в виде тест-вопросов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Конструкция ГПМ Общий расчет кранов	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, зачет, экзамен.
2	Конструкция и расчет специальных деталей, узлов и оборудования грузоподъемных кранов	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, зачет, экзамен.
3	Расчет и комплектование механизмов кранов	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, зачет, экзамен.
4	Конструкция и расчет несущих конструкций кранов	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, зачет, экзамен.
5	Конструкция и теоретические положения расчета подъемников	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, зачет, экзамен.
6	Правила безопасной эксплуатации ГПМ и оборудования	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, зачет, экзамен.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных

задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Александров М.П. Грузоподъемные машины: учебник /М.П.Александров. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана.2000 – 552 с
2. Доценко А.И., Дронов В.Г. Строительные машины: Учебник для вузов/ А.И. Доценко, В.Г. Дронов –М .: Инфра-м, 2012.- 553 с.
3. Кудрявцев Е.М. Строительные машины и оборудование: учебник/ Е.М. Кудрявцев, - М.: Издательство АСВ, 2012. -328 с.
4. Калинин Ю.И., Волков Н.М., Д.Н. Дегтев, С.А. Никитин. Машины непрерывного транспорта: лабораторный практикум / Воронежский ГАСУ, - Воронеж, 2016. – 125 с.
5. Калинин Ю.И., Ульянов А.В. Грузоподъемные машины: лабораторный практикум / Ю.И. Калинин, А.В. Ульянов; Воронежский ГАСУ – Воронеж, 2012. – 192 с.
6. Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения. Консультант Плюс. М.: www.consultant.ru
7. Краны. [Электронный ресурс] Справочник. [Чебоксары]: point 3.2005-1 электрон. опт. диск.

8.1.2. Дополнительная литература:

1. Калинин, Ю.И. Стреловые самоходные краны: учебн. пособие / Ю.И. Калинин, Ю.Ф. Устинов – Воронеж. гос. арх.- строит. ун-т / Воронеж, 2008 – 86 с.
2. Калинин Ю.И. Передвижные башенные краны: учебн. пособие / Ю.И. Калинин, В.А. Жулай, Ю.Ф. Устинов, А.В. Ульянов, - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2018 –168 с.
3. Калинин Ю. И. Мобильные краны для дорожного и аэродромного строительства/Ю.И. Калинин, В.А. Жулай, Е.В. Федоров, - Старый Оскол: ТНТ, 2021. – 208 с.: ил
3. Кирнев А.Д. Строительные краны и грузоподъемные механизмы. Справочник. – Ростов на Дону.: Феникс. 2013. – 666 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное ПО

1. Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic
2. Microsoft Office Word 2013/2007
3. Microsoft Office Excel 2013/2007
4. Microsoft Office Power Point 2013/2007
5. ПО "Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ" версии 3.3"
6. APM WinMachine v. 9.4

Бесплатное программное обеспечение

1. 7zip
2. Adobe Acrobat Reader
3. Adobe Flash Player NPAPI
4. Google Chrome
5. Mozilla Firefox
6. Paint.NET
7. PDF24 Creator
8. Компас-3D Viewer
9. КОМПАС 3D
10. Skype
11. Moodle
12. Trello

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<https://old.education.cchgeu.ru/my/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

<http://standard.gost.ru> (Росстандарт);

<http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари);

Современные профессиональные базы данных

Агентство автомобильного транспорта

Адрес ресурса: <https://rosavtotransport.ru/ru/>

Федеральный портал «Инженерное образование»

Адрес ресурса: <http://window.edu.ru/resource/278/45278>

Министерство транспорта Российской Федерации

Адрес ресурса: <https://www.mintrans.ru/>

NormaCS

Адрес ресурса: <http://www.normacs.ru/>

База данных zbMath

Адрес ресурса: <https://zbmath.org/>

Открытые архивы журналов издательства «Машиностроение»

Адрес ресурса: <http://www.mashin.ru/eshop/journals/>

[Журнал Наука и техника транспорта](#)

<http://ntt.rgotups.ru/>

[Министерство транспорта РФ](https://mintrans.gov.ru/)

<https://mintrans.gov.ru/>

[Библиотека Российской открытой академии транспорта](http://transport.ru/)

<http://transport.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Аудитория	Оборудование
№ 2120	Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории грузоподъемных машин, оснащенных лабораторным оборудованием в полном соответствии с объемом лабораторного практикума. В лабораториях используется лабораторно-учебное оборудование: 1. Лебедка Л-500 со специальным оборудованием. 2. Электроталь ТЭ-0,5. 3. Действующие макеты: кран-балка, кран-штабелер, кабельный кран, тележка рельсовая, механизм поворота. 4. Оборудование подъемно-транспортных машин: тормоз колодочный, тормоз ленточный, тормоз дисковый, крюковая обойма, клещевой захват, грейфер двухканатный, грейфер одноканатный, грейфер приводной, канатно-блочные системы. 5. Лабораторные макеты: кран башенный, кран козловой, кран порталный, подъемник телескопический, подъемник шарнирно-рычажный, подъемник коленчато-рычажный, подъемник лифтовый, подъемник мачтовый, люлька подвесная (строительная)
№ 1223	1. Плоттер HP Degin Let 2. Компьютер в сборе 9 шт
№ 1013	1. Доска магнитная настенная 2. Проектор BenQ MX 501 DLP, в составе кронштейн. 3. Экран Limient на штативе LMB – 100103 Master Vier 180 x 180.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Грузоподъемные машины и оборудование» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета механизмов грузоподъемных машин и грузоподъемных кранов в целом. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП