

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

"Воронежский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Декан дорожно-транспортного факультета

/А.В. Еремин/

«30» 08 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

«Грузоподъемные машины и оборудование»

**Направление подготовки** (специальность) 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства"

**Профиль** (специализация) «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»

**Квалификация выпускника** Инженер

**Период обучения** 5 лет

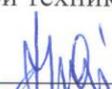
**Форма обучения** Очная

**Год начала подготовки** 2016

Автор программы  /Ю. И. Калинин/

Заведующий кафедрой строительной техники

и инженерной механики имени

профессора Н.А. Ульянова  /В.А. Жулай/

Руководитель ОПОП  /В.Л. Тюнин /

ВОРОНЕЖ 2017

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

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

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

Основными задачами дисциплины являются:

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

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Грузоподъемные машины и оборудование» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

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

ОПК-3 - готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

ПК-4 - способностью определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе

ПСК-2.3 - способностью определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации

и ремонте средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-3;	Знать классификационные признаки и конструкцию грузоподъемных машин различного назначения, устройство их отдельных механизмов и агрегатов, критерии работоспособности, нормативные требования на проектирование и расчетные схемы грузоподъемных машин и их механизмов
	Уметь оценивать тактико-технические параметры грузоподъемных машин, комплектовать механизмы и агрегаты машин серийными элементами общего применения; уметь составлять расчетные схемы машин, механизмов, их деталей; выполнять проектные и поверочные расчеты, пользоваться справочной литературой.
	Владеть терминологией в области проектирования, производства, эксплуатации грузоподъемных машин; методами получения и хранения информации в компьютерных сетях по профессиональной деятельности, прикладными расчетными программами
ПК-4	Знать современные тенденции и пути развития грузоподъемной техники, методы расчета несущих конструкций и крановых механизмов на прочность и долговечность в соответствии с заданными режимами работы
	Уметь составлять расчетные схемы механизмов и их деталей; выполнять проектные и поверочные расчеты, пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности.
	Владеть терминологией в области проектирования и производства грузоподъемных машин; основными методами, способами работы с информацией в глобальных компьютерных сетях по направлению своей профессиональной деятельности, прикладными расчетными программами
ПСК-2.3	Знать современные тенденции и пути развития грузоподъемной техники, методы расчета несущих конструкций и крановых механизмов на прочность и долговечность в соответствии с заданными режимами работы
	Уметь составлять расчетные схемы металлоконструкций кранов, анализировать возможные отказы в работе механизмов, находить пути решения устранения отказов в работе механизмов, выявить приоритеты решения задач при производстве, модернизации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ,
	Владеть знанием существующих заводов-производителей грузоподъемной и дорожной техники, знанием номенклатуры и параметров выпускаемой заводами грузоподъемной техники

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	144	90	54
В том числе:			
Лекции	72	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36	-
<b>Самостоятельная работа</b>	117	90	27
<b>Курсовой проект</b>	+		+
Часы на контроль	27	-	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
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

###### (очная форма обучения)

№ п.п	Наименование раздел	Содержание раздела	Лк (час)	Пр-к. (час)	Лаб час	СРС час	Всего час
1	Введение, классификация кранов, нагрузки, общий расчет грузоподъемных кранов	Значение ГПМ в строительстве. Классификационные признаки ГПМ. Расчетные нагрузки. Виды расчетов. Расчетные положения. Расчет устойчивости от опрокидывания. Весовые и геометрические параметры.	10	4	4	20	38
2	Расчет специальных деталей, узлов и оборудования грузоподъемных кранов	Конструкция, расчетные и нормативные параметры канатов, грейферов, крюков, блоков, полиспастов, захватов, стропов, тормозов колодочных, ленточных, дисковых, двигателей.	10	8	8	30	56
3	Расчет и комплектование механизмов кранов стандартными элементами.	Конструкция, определение нагрузок и параметров грузовой лебедки. Конструкция, определение нагрузок и параметров механизма передвижения кранов.  Конструкция, определение на-	24	12	16	40	92

		грузок и параметров механизма поворота крана. Конструкция, определение нагрузок и параметров механизма изменения вылета					
4	Конструкция и расчет металлоконструкций кранов	Конструкция стрел, башен, мостов, платформ кранов. Определение геометрических параметров металлоконструкций. Определение нагрузок на металлоконструкцию кранов. Расчет на прочность элементов металлоконструкций кранов	16	6	0	13	35
5	Теория и расчет строительных и лифтовых подъемников.	Классификация, конструкция подъемников. Определение нагрузок на конструкции и механизмы подъемников. Классификация, конструкция лифтов. Определение нагрузок в механизме подъема лифтовой кабины. Приборы безопасности в лифтах	12	6	8	14	40
<b>Итого</b>			<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>117</b>	<b>261</b>

## 5.2. Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч
1	Раб. № 1. Идентификация образцов грузовых канатов	3
2	Раб. № 3. Клещевые и эксцентрикковые захваты	3
3	Раб. № 4. Колодочный тормоз	3
4	Раб. № 5. Ленточный тормоз	3
5	Раб. № 7. Грузовысотная характеристика и опорные реакции стрелового крана	3
6	Раб. № 8. Механизм подъема груза	4
7	Раб. № 9. Механизм передвижения по рельсовым путям	4
8	Раб. № 10. Механизм поворота.	4
9	Раб. № 15. Подъемник шарнирно-рычажный	3
10	Раб. № 17. Подъемник лифтовый	3
11	Раб. № 11. Электрическая таль	3

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 7 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «\_Башенный кран» – 80 вариантов, «Автомобильный кран» – 20 вариантов, «Гусеничный кран» – 20 вариантов.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Определение весовых и геометрических параметров крана
- Определение центра тяжести проектируемого крана.
- Определение коэффициентов устойчивости крана.
- Определение параметров механизмов крана.

Курсовой проект включают в себя графическую часть на 3-х листах формата А1 и расчетно-пояснительную записку 30-35 с.

## 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
ОПК-3	Знать классификационные признаки и конструкцию грузоподъемных машин, критерии работоспособности, нормативные требования на проектирование грузоподъемных машин	Знает классификационные признаки и конструкцию грузоподъемных машин, критерии работоспособности, нормативные требования на проектирование грузоподъемных машин	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь оценивать параметры грузоподъемных машин, комплектовать агрегаты машин серийными элементами; составлять расчетные схемы машин, выполнять проектные и поверочные расчеты, пользоваться справочной литературой.	Умеет оценивать параметры грузоподъемных машин, комплектовать агрегаты машин серийными элементами; составлять расчетные схемы машин, выполнять проектные и поверочные расчеты, пользоваться справочной литературой.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть терминологией в области, производства, эксплуатации грузоподъемных машин; методами получения информации прикладными расчетными программа	Владеет терминологией в области, производства, эксплуатации грузоподъемных машин; методами получения информации прикладными расчетными программа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать современные тенден-	Знает современные тенден-	Выполнение ра-	Невыполнение

	ции и пути развития грузоподъемной техники, методы расчета несущих конструкций и крановых механизмов на прочность и долговечность в соответствии с заданными режимами работы	ции и пути развития грузоподъемной техники, методы расчета несущих конструкций и крановых механизмов на прочность и долговечность в соответствии с заданными режимами работы	бот в срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь составлять расчетные схемы механизмов и их деталей; выполнять проектные и поверочные расчеты, пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности.	Умеет составлять расчетные схемы механизмов и их деталей; выполнять проектные и поверочные расчеты, пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть терминологией в области производства машин; способами работы с информацией в глобальных сетях по своей деятельности, прикладными расчетными программами	Владеет терминологией в области производства машин; способами работы с информацией в глобальных сетях по своей деятельности, прикладными расчетными программами	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПСК-2.3	Знать современные пути развития грузоподъемной техники, методы расчета несущих конструкций на прочность и долговечность в соответствии с заданными режимами работы	Знает современные пути развития грузоподъемной техники, методы расчета несущих конструкций на прочность и долговечность в соответствии с заданными режимами работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь анализировать возможные отказы в работе механизмов, находить пути решения устранения отказов механизмов, выявить приоритеты решения задач при модернизации средств механизации строительных и дорожных работ,	Умеет анализировать возможные отказы в работе механизмов, находить пути решения устранения отказов механизмов, выявить приоритеты решения задач при модернизации средств механизации строительных и дорожных работ,	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть знанием грузоподъемной и дорожной техники, знанием номенклатуры и параметров выпускаемой заводами грузоподъемной техники	Владеть знанием грузоподъемной и дорожной техники, знанием номенклатуры и параметров выпускаемой заводами грузоподъемной техники	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по двух балльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-3	Знать классификационные признаки и конструкцию грузоподъемных машин, критерии работоспособности, нормативные требования на проектирование грузоподъемных машин	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь оценивать параметры грузоподъемных машин, комплектовать агрегаты	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать и вер-	Задачи не решены

	машин серийными элементами; составлять расчетные схемы машин, выполнять проектные и поверочные расчеты, пользоваться справочной литературой.		ный ход решения в большинстве задач	
	Владеть терминологией в области, производства, эксплуатации грузоподъемных машин; методами получения информации прикладными расчетными программа	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	Знать современные тенденции и пути развития грузоподъемной техники, методы расчета несущих конструкций и крановых механизмов на прочность и долговечность в соответствии с заданными режимами работы	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь составлять расчетные схемы механизмов и их деталей; выполнять проектные и поверочные расчеты, пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть терминологией в области производства машин; способами работы с информацией в глобальных сетях по своей деятельности, прикладными расчетными программами	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПСК-2.3	Знать современные пути развития грузоподъемной техники, методы расчета несущих конструкций на прочность и долговечность в соответствии с заданными режимами работы	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь анализировать возможные отказы в работе механизмов, находить пути решения устранения отказов механизмов, выявить приоритеты решения задач при модернизации средств механизации строительных и дорожных работ,	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть знанием грузоподъемной и дорожной техники, знанием номенклатуры и параметров выпускаемой заводами грузоподъемной техники	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

или «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отл	Хор	Удовл.	Неуд.
ОПК-3	Знать классификационные признаки и конструкцию грузоподъемных машин, критерии работоспособности, нормативные требования на проектирование грузоподъемных машин	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь оценивать параметры грузоподъемных машин, комплектовать агрегаты машин серийными элементами; составлять расчетные схемы машин, выполнять проектные и поверочные расчеты, пользоваться справоч-	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Имеют верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех	Имеют верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	ной литературой.			задачах		
	Владеть терминологией в области, производства, эксплуатации грузоподъемных машин; методами получения информации прикладными расчетными программами	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме с верными ответами	Имеют верный ход решения, но не все ответы верны	Имеют верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	Знать современные тенденции и пути развития грузоподъемной техники, методы расчета несущих конструкций и крановых механизмов на прочность и долговечность в соответствии с заданными режимами работы	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь составлять расчетные схемы механизмов и их деталей; выполнять проектные и поверочные расчеты, пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Имеют верный ход решения, но не получен верный ответ во всех задачах	Имеют верный ход решения большинства задач	Задачи не решены
	Владеть терминологией в области производства машин; способами работы с информацией в глобальных сетях по своей деятельности, прикладными расчетными программами	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Имеют верный ход решения всех, но не все имеют верный ответ	Имеют верный ход решения большинства задач	Задачи не решены
ПСК-2.3	Знать современные пути развития грузоподъемной техники, методы расчета несущих конструкций на прочность и долговечность в соответствии с заданными режимами работы	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь анализировать возможные отказы в работе механизмов, находить пути решения устранения отказов механизмов, выявить приоритеты решения задач при модернизации средств механизации строительных и дорожных работ,	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Имеют верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Имеют верный ход решения большинства задач	Задачи не решены
	Владеть знанием грузоподъемной и дорожной техники, знанием номенклатуры и параметров выпускаемой заводами грузоподъемной техники	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме	Все задачи имеют верный ход решения не со всеми ответами	верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для тестирования

#### 1. Кратность полиспаста определяет:

1 - число в нем блоков; 2 - число ниток каната между подвижными и

неподвижными обоймами блоков; 3 - число только подвижных блоков.

2. **Какие факторы характеризуют режим работы грузоподъемного крана?**

- 1 – Грузоподъемность крана, количество рабочих смен, срок службы
- 2 – коэффициент нагружения, число подъемов груза за нормативный срок службы;
- 3 – Число подъемов груза в смену, срок службы, продолжительность рабочего цикла.

3. **Как вычисляют коэффициент устойчивости стрелового крана?**

- 1 – отношением вылета груза к минимальному размеру опорного контура;
- 2 – отношением силы тяжести крана к силе тяжести поднимаемого груза;
- 3 – отношением момента силы тяжести крана к моменту тяжести груза относительно линии опорного контура.

4. **Чем будут отличаться краны с одинаковыми номинальными показателями, проектируемые с различным режимом работы?**

- 1– устойчивостью; 2 – массой; 3 – грузовой характеристикой;

5. **Какую функцию выполняет ограничитель высоты подъема крюка мостового крана?**

- 1– для ограничения высоты крюка от пола цеха;
- 2– для ограничения высоты крюка от технологического оборудования;
- 3– для ограничения высоты крюка от моста крана

6. **Что называют сцепным весом автомобильного крана?**

- 1 – Сцепным весом называют полный вес крана;
- 2 - Сцепным весом называют вес крана, действующий на ведущие колеса крана;
- 3 – Сцепным весом называют вес крана, действующий на ведомые колеса.
- 4 – Вес прицепа на буксировочном крюке

7. **Для чего в канате двойной свивки служит органический сердечник?**

- 1– органический сердечник в канате применяется для улучшения его гибкости;
- 2 - органический сердечник в канате применяется для повышения его долговечности;
- 3 – органический сердечник в канате применяется для его надежно-

сти.

**8. Какие напряжения преобладают в теле короткого барабана при наматывании на него тягового каната?**

1 – напряжения кручения; 2 – напряжения изгиба; 3 – напряжения сжатия.

**9. Какой из названных параметров башенного крана влияет на создание центробежной опрокидывающей силы?**

1 - высота крана; 2 - вылет груза; 3- скорость подъема груза.

**10. Что нужно предпринять для исключения буксования колес крана при движении по опорной поверхности?**

1 – уменьшить груз; 2 – разместить на ходовой раме балласт; 3 – увеличить противовес; 4 – увеличить мощность приводного двигателя.

**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 сбегавшего 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  $45^\circ$  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. Число неисправностей, обнаруженных при техническом осмотре, распределяется по закону Пуассона с параметром 0,63. На техосмотр тратится два часа, если неисправностей не обнаружено. На устранение неисправности тратится 0,5 часа. Определить вероятность  $P$  отсутствия неисправности.

$$1 - P = 0,73; \quad 2 - P = 0,621; \quad 3 - P = 0,533; \quad 4 - P = 0,336.$$

2. Число неисправностей, обнаруженных при техническом осмотре, распределяется по закону Пуассона с параметром 0,63. На техосмотр тратится два часа, если неисправностей не обнаружено. На устранение неисправности тратится 0,5 часа. Определить вероятность  $P$  обнаружения одной неисправности.

$$1 - P = 0,73; \quad 2 - P = 0,621; \quad 3 - P = 0,533; \quad 4 - P = 0,336.$$

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

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

4. 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.

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

5. 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.

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

6. 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.

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

7. 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 Мб.

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

8. 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  $u = 25$ .

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

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.

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

#### 7.2.4. 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, статический 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 стрела.
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.
45. Порядок аттестации лиц, работающих с грузоподъемной техникой.
46. Организация надзора за грузоподъемными кранами владельцем.
47. Запрещенные действия при работе с грузоподъемными кранами.

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.*

*1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.*

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение, классификация кранов, нагрузки, общий расчет грузоподъемных кранов	ОПК-3, ПК-4, ПСК -2.3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, защита курсового проекта
2	Расчет специальных деталей, узлов и оборудования грузоподъемных кранов	ОПК-3, ПК-4, ПСК -2.3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, защита курсового проекта
3	Расчет и комплектование механизмов кранов стандартными элементами.	ОПК-3, ПК-4, ПСК -2.3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, защита курсового проекта
4	Конструкция и расчет металлоконструкций кранов	ОПК-3, ПК-4, ПСК -2.3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, защита курсового проекта
5	Теория и расчет строительных и лифтовых подъемников.	ОПК-3, ПК-4, ПСК -2.3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, защита курсового проекта

### 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](http://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. 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:**

1. Операционная система Windows.
  2. Текстовый редактор MS Word
  3. Средство подготовки презентаций: PowerPoint.
  
  4. Графические редакторы: MS Paint, Adobe Photoshop.
  5. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
  6. Консультирование средствами электронной почты
  7. Средства компьютерных коммуникаций: Internet Explorer, Microsoft.
  8. Outlook;
  9. Комплекс программ автоматизированного расчета и проектирования машин АРМ "Win Machine"
  10. Интернет-ресурсы:
    - <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари);
    - <http://standard.gost.ru> (Росстандарт);
    - <http://www/fero.ru> (Подготовка к ФЭПО, использование возможностей тренировочного Интернет-тестирования).
- Для работы с электронными учебниками используются программные средства: Adobe Reader для Windows и DjVuBrowserPlugin.

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

Лекционные занятия обеспечены компьютерным проектором, ноутбуком, переносным проекционным экраном, проектором типа «Лектор», слайдами, комплектом плакатов (транспарантов) РНПО Росучприбор.

Для обеспечения практических занятий используются компьютеры на базе Pentium-630 со специализированным программным обеспечением, плоттер, принтер, индивидуальные коммуникационные средства связи типа iPhone.

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, подъ-

емник коленчато-рычажный, подъемник лифтовый, подъемник мачтовый, люлька подвесная (строительная).

## 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 узлов и механизмов грузоподъемных машин. 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	Лекции конспектируют кратко, схематично, последовательно фиксируя основные положения, выводы, формулировки, обобщения. Следует пометить важные мысли, выделять ключевые слова. Термины, которые вызывают трудности, следует провести 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	. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, Выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму на основе лекционного материала, справочников, учебных пособий .
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют физически ощутить теоретические положения, изложенные в лекциях, учебных пособиях. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных установок, к ним необходимо освоить лекционный материал по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, выполнить действия согласно методическим указаниям к лабораторным работам, проанализировать полученные результаты и самостоятельно сделать по ним выводы.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: на основе лекционного материала осуществляется углубленная работа с учебниками, справочниками, дополнительной литературой. Выполняются домашние задания, курсовые проекты, подготовка к участию в работе студенческих научных конференций, олимпиад, подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточно	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра, прорабатывая, основные разделы лекций. Интенсивная

й аттестации	подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Выделенные 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
1	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	
2	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
4	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	