

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и  
 дизайна»  
 (СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.26** Основы проектирования

Учебный план: ФГОС3++z150302.07-1\_22-15.plx

Кафедра: 13 Основ конструирования машин

Направление подготовки:  
 (специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки:  
 (специализация) Машины и аппараты комплексной переработки возобновляемых ресурсов

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
4	УП	14	18	171	13	Экзамен, Зачет, Курсовой проект
	РПД	14	18	171	13	
Итого	УП	14	18	171	13	
	РПД	14	18	171	13	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

старший преподаватель

Гребенникова В.М.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой основ конструирования машин

Рокотов Н.В.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Гаузе А.А.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области основных законов механики, основ расчета и конструирования деталей машин общего назначения и узлов подъемно-транспортных машин в соответствии с техническими заданиями и с использованием средств автоматизации проектирования.

### 1.2 Задачи дисциплины:

Изучить конструкции деталей, узлов машин общего назначения и механизмов подъемно-транспортных машин.

Раскрыть принципы узловой компоновки механизмов.

Ознакомить с разработкой проектной и технической документации, оформлением законченных проектно-конструкторских работ.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Информационные технологии

Материаловедение

Физика

Технология конструкционных материалов

Теоретическая механика

Сопrotивление материалов

Электротехника и электроника

Основы компьютерного проектирования

Метрология, стандартизация и сертификация

Высшая математика

Теория механизмов и машин

Современные методы расчета технологических машин и оборудования ЦБП

Детали машин

Инженерная графика

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;</b>
<b>Знать:</b> Знать - основы проектирования механизмов, стадии разработки машин и механизмов, критерии работоспособности машин и влияющие на них факторы; методику проведения патентных исследований
<b>Уметь:</b> Уметь - рассчитывать и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием профессиональных баз данных и компьютерных систем автоматизированного проектирования; выполнять поиск патентов на изобретения в заданной области профессиональной деятельности; оформлять результаты патентного поиска
<b>Владеть:</b> Владеть - навыками расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническим заданием, используя стандартные средства автоматизации проектирования; навыками поиска патентов на изобретения в заданной области профессиональной деятельности; навыками оформления результатов патентного поиска
<b>ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;</b>
<b>Знать:</b> Знать - этапы проектирования машин, состав и последовательность разработки конструкторской документации на проектируемые изделия
<b>Уметь:</b> Уметь - выполнять расчет типовых узлов машин; оформлять проектно-конструкторскую документацию на разрабатываемый узел (механизм); проверять соответствие спроектированного узла нормативным документам
<b>Владеть:</b> Владеть - навыками: расчета типовых узлов машин; оформления проектно-конструкторской документации на разрабатываемый узел (механизм); проверки соответствия спроектированного узла нормативным документам
<b>ОПК-14: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.</b>
<b>Знать:</b> Знать – выбранный язык программирования, особенности программирования и среды программирования, основные алгоритмы применительно к задачам моделирования и расчета типовых узлов машин и механизмов
<b>Уметь:</b> Уметь – писать программный код на выбранном языке программирования для реализации задач моделирования и расчета типовых узлов машин и механизмов
<b>Владеть:</b> Владеть – навыками разработки программ на выбранном языке программирования для реализации задач моделирования и расчета типовых узлов машин и механизмов

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Транспортирующие машины ЦБП	4				
Тема 1. Классификация транспортирующих машин. Характеристика грузов Роль транспортирующих машин в ЦБП. Классификация транспортирующих машин. Транспортирующие машины с тяговым органом. Определение производительности. Насыпная масса, угол естественного откоса.		1	1	13	ГД
Тема 2. Ленточные конвейеры Конструкции ленточных конвейеров для транспортировки различных грузов: насыпных и штучных. Конструкции основных узлов конвейера: роlikоопоры, барабаны, приводные станции, натяжные устройства. Способы очистки ленты. Определение мощности двигателя для привода ленточного конвейера.		1	1	13	
Тема 3. Цепные конвейеры Классификация и конструкция цепных конвейеров. Пластинчатые цепи. Настилы. Достоинства и недостатки по сравнению с ленточными конвейерами. Область применения.		1	1	13	
Тема 4. Винтовые конвейеры Классификация. Конструкции. Конструктивные особенности винтов (шнеков) для перемещения различных материалов. Способы загрузки и выгрузки сыпучих материалов. Основы расчета.		1	1	14,75	
Раздел 2. Использование транспортирующих машин в ЦБП					
Тема 5. Область применения транспортирующих машин на предприятиях ЦБП. Конструктивные особенности манипуляторов, используемых в целлюлозно-бумажном производстве и на складах готовой продукции.		1	1	13	ГД

Тема 6. Элеваторы Область применения. Классификация. Конструктивные особенности элеваторов. Способы загрузки и разгрузки ковшей элеватора.	1	1	13	
Тема 7. Роликовые конвейеры. Питатели Классификация и конструкция роликовых конвейеров. Основы расчетов. Конструкции питателей для загрузки транспортирующих машин.	1	1	13	
Раздел 3. Грузоподъемные машины				
Тема 8. Классификация ГПМ. Техника безопасности при эксплуатации ГПМ. Правила Росгортехнадзора (РГТН). Группы режима работы. ГПМ. Определение расчетных нагрузок и допускаемых напряжений с учетом режима работы.	1	1	15	
Тема 9. Детали и узлы крановых механизмов Грузозахватные приспособления: крюки, петли, специальные захваты, грейферы. Гибкие элементы ГПМ: стальные канаты, цепи. Подбор и расчет канатов по нормам Росгортехнадзора.	1	1	13	
Тема 10. Полиспасты. Барабаны Блоки. Полиспасты: схемы, назначение, расчетные зависимости для определения натяжения гибкого органа. Барабаны для стальных канатов. Расчет барабана. Крепление каната на барабане.	1	1		
Тема 11. Тормоза грузоподъемных машин Тормоза ГПМ. Разновидности тормозов. Расчет тормозов. Остановы. Их разновидности. Место установки тормоза в приводе.	1	1	13	
Раздел 4. Механизмы ГПМ				
Тема 12. Механизмы подъема груза Схемы механизмов подъема груза. Определение мощности двигателя при установившемся движении. Проверка двигателя на разгон с требуемым ускорением. Определение тормозного момента. Выбор тормоза. Проверка электродвигателя на нагрев.	1	1	13	

Тема 13. Механизмы передвижения Схемы механизмов передвижения. Ходовые колеса. Сопротивление передвижению. Понятие о силе сцепления ходовых колес с рельсом. Определение максимально допустимого ускорения при пуске и замедления при торможении. Проверка двигателя на разгон с заданным ускорением. Определение тормозного момента.	1	1	10	
Тема 14. Механизмы поворота Схемы механизмов поворота. Схемы поворотной части крана. Определение веса противовеса. Момент сопротивления повороту. Определение статической мощности двигателя. Проверка двигателя на разгон за допускаемое время. Определение тормозного момента. Выбор тормоза.	1	1	5	
Тема 15. Выполнение монтажных чертежей механизмов ГПМ Оформление графической части курсового проекта: монтажного чертежа механизма ГПМ, сборочного чертежа узла механизма, составление спецификаций		4	9,25	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	14	18	171	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Зачет, Курсовой проект)		2,75	10,25	
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		34,75	181,25	

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

**4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта):** Приобретение практических навыков по расчету и конструированию деталей и узлов машин с использованием стандартных средств автоматизации проектирования и разработки технической документации.

Закрепить знания студентов, полученные при изучении дисциплины «основы проектирования» и предшествующих дисциплин;

ознакомить с разработкой проектной и технической документации, с оформлением законченных проектных работ;

развить способности к самостоятельной конструкторской работе, приобретению навыков пользования стандартами и другими нормативными документами;

ознакомить с принципами узловой компоновки современных машин.

**4.2 Тематика курсовой работы (проекта):** Проектирование механизма грузоподъемного крана.

**4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):**

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки (на листах формата А4) и графической части. Содержание и объем каждой части определяется темой и заданием на проектирование. В состав типовой пояснительной записки включаются следующие разделы:

- титульный лист;
- лист технического задания;
- содержание (1 стр.);
- описание схемы (конструкции) и принципа работы разрабатываемого объекта;
- кинематические, силовые, энергетические и прочностные расчеты, определяющие основные параметры деталей, узлов и объекта в целом (12-16 стр.);
- расчет габаритных и других необходимых размеров;
- библиографический список.

Графическая часть должна быть выполнена в соответствии с требованиями ЕСКД с применением ЭВМ.

Сборочные и монтажные чертежи выполняются на листах формата А1. Формат листов для деталей выбирается студентом самостоятельно.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

#### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-6	Формулирует основные понятия и термины. Владеет основами проектных и проверочных расчетов, типовых конструкций деталей и узлов механизмов.	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированные задания. Курсовой проект
ОПК-13	Формулирует основные определения. Использует основные проектные и проверочные расчеты типовых конструкции деталей и узлов механизмов. Применяет навыки проектирования и оформления документации с использованием средств автоматизированного проектирования.	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированные задания. Курсовой проект
ОПК-14	Пишет программный код, применяет основные алгоритмы для расчета типовых узлов машин и механизмов	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированные задания. Курсовой проект

#### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает всестороннее знание основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций.	Полностью выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Правильно выполнил расчет и без ошибок сделал чертеж. Пояснительная записка и графический материал выполнены в полном объеме в соответствии с требованиями ЕСКД.
4 (хорошо)	Обучающийся показывает хорошее знание основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций. Решил задачу, но допустил неточности.	Полностью выполнил курсовой проект в соответствии с заданием, но были допущены неточности. Выполнил расчет с незначительными ошибками. На чертеже имеются неточности и исправления.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает низкий уровень знания основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций. Допускает неточности в основных определениях. Решил задачу, но с большим количеством ошибок.	Выполнил курсовой проект в соответствии с заданием, но с большим количеством неточностей. Выполнил расчет с ошибками. На чертеже имеются ошибки.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний по дисциплине, не может сформулировать основные законы механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов, плохо ориентируется в основных понятиях. Не смог решить задачу.	Курсовой проект выполнен в неполном объеме, допущены принципиальные ошибки в расчетах; оформление пояснительной записки и графических материалов не соответствует требованиям ЕСКД; студентом не даны ответы на вопросы при защите. Не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Выполнил не свое задание.
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных методов расчета, ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях.	Правильно решает задачи, проводит все необходимые вычисления, грамотно интерпретирует полученный результат.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного	Не смог корректно решить задачу, не может

	уровня знаний дисциплины; не может сформулировать основные принципы дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	воспользоваться формулами, не в состоянии устранить ошибки даже под руководством преподавателя.
--	--	---

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

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 4	
1	Как классифицируются транспортные устройства?
2	Перечислить основные требования, предъявляемые при выборе транспортирующей машины.
3	Перечислить основные классификационные признаки транспортирующих машин.
4	Назвать основные способы перемещения грузов на транспортирующих машинах.
5	Охарактеризовать основные режимы и классы использования конвейеров.
6	Назовите характерные типы конвейеров в зависимости от применения, типа перемещаемого груза и транспортно-технологических функций.
7	Перечислите и охарактеризуйте конвейеры в зависимости от климатических условий работы
8	Назовите основные тенденции в развитии транспортирующих машин.
9	Как влияют свойства груза на выбор параметров транспортирующей машины?
10	Дайте определение производительности транспортирующей машины в общем виде.
11	Перечислить основные требования, предъявляемые при выборе транспортирующей машины.
12	Чем обеспечивается высокая производительность машин непрерывного транспорта?
13	Перечислить основные классификационные признаки транспортирующих машин.
14	Назвать основные способы перемещения грузов на транспортирующих машинах.
15	Для чего предназначены ковшовые элеваторы?
16	К какому типу транспортирующих машин относится ленточный конвейер?
17	Грузоподъемные краны. Классификация.
18	Как определяются группы режимов работы кранов?
19	Основные параметры грузоподъемных кранов.
20	Цикл работы крана, из чего он состоит? Как определяется время цикла?
21	Виды нагрузок, действующих на краны и их механизмы. Их определение.
22	Электропривод крановых механизмов. Достоинства и недостатки
23	Конструкции механизмов подъема кранов. Определение расчетной мощности двигателя механизма подъема. Определение времени пуска механизма подъема.
24	Приведенный момент инерции механизма и приведенный момент сил, определение их при пуске и останове.
25	Выбор тормоза механизма подъема.
26	Определение времени и пути торможения при подъеме и опускании груза.
27	Основные типы механизмов передвижения грузоподъемных машин, Достоинства и недостатки. Область применения.
28	Определение мощности двигателя механизма передвижения крана.
29	Расчет тормозного момента тормоза механизма передвижения крана (тележки).
30	Устройство механизма передвижения с канатной тягой, область применения, достоинства и недостатки.
31	Конструкции механизмов поворота крана, опорно-поворотные устройства кранов.



## 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

## 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Найти напряжения в лобовом шве, соединяющем два листа толщиной 8 мм из стали Ст3, если  $F = 56$  кН,  $l = 100$  мм.
2. Найти максимальные напряжения в сварном соединении. Соединение выполнено двумя угловыми швами с катетом  $k = 5$  мм. Со-единение нагружено силой  $F = 3,5$  кН,  $l = 200$  мм,  $h = 100$  мм.
3. В сварном соединении полосы с косынкой величина нахлестки составляет  $L=50$  мм. Определите минимальную толщину полосы, если  $F=14$  кН,  $[CP] = 60$ МПа.

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  +  Письменная  +  Компьютерное тестирование  Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Студенты представляют результаты выполнения курсового проекта в виде чертежей и пояснительной записки, объемом 25 страниц.

Студенты, выполнившие все требования текущего контроля отвечают на два теоретических вопроса и решают одну практическую задачу. Время на подготовку составляет 30 минут, Преподаватель в праве задать несколько дополнительных вопросов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Холодилин, А. Н.	Расчет грузоподъемных устройств	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ	2017	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/71319.html">https://www.iprbooks.hop.ru/71319.html</a>
Холодилин, А. Н.	Расчет грузоподъемных устройств	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ	2017	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/71319.html">http://www.iprbooks.hop.ru/71319.html</a>
Меньшенин, С. Е.	Детали машин и основы конструирования. Проектирование механических передач	Саратов: Ай Пи Ар Медиа	2020	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/92317.html">http://www.iprbooks.hop.ru/92317.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
А.Б. Коновалов, В.О. Варганов	Основы проектирования. Детали машин. Задания для курсового проекта: метод. указания	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2020	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/1591738254.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/1591738254.pdf</a>

А.Б. Коновалов	Основы проектирования. Расчет и проектирование механизма передвижения грузоподъемного крана : Методические указания для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 15.03.02 — Технологические машины и оборудование	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург : ВШТЭ СПбГУПТД	2021	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/1634304660.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/1634304660.pdf</a>
А.Б. Коновалов	Основы проектирования. Расчет и проектирование механизма передвижения грузоподъемного крана (выполнение курсового проекта)	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20215205">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20215205</a>
А.Б. Коновалов	Расчет и проектирование механизма подъема грузоподъемного крана : Методические указания для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 15.03.02 — Технологические машины и оборудование	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург : ВШТЭ СПбГУПТД	2021	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/1623785133.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/1623785133.pdf</a>
А.Б. Коновалов	Основы проектирования. Грузоподъемные машины. Задания для курсового проекта : методические указания	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург : ВШТЭ СПбГУПТД	2020	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/1614868161.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/1614868161.pdf</a>

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронная библиотека ВШТЭ – <http://nizrp.narod.ru>
2. Электронно-библиотечная система IPRBooks - <http://www.iprbookshop.ru>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition

Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

AutoCADDesign

MicrosoftOfficeProfessional 2013

MicrosoftWindows 8

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
А-428	Стенды, плакаты, наглядные пособия деталей машин
А-442	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, ПК. Наглядные пособия деталей машин, плакаты, макет стрелового крана
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду