

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Наземные транспортно-технологические комплексы»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
*дисциплины*  
**Б1.О.22 «КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ»**

для направления подготовки  
23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

по профилю  
«Автомобильный сервис»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «*Наземные транспортно-технологические комплексы*»  
Протокол № 4 от 16 января 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой  
«*Наземные транспортно-  
технологические комплексы*»  
16 января 2025 г.

*Д.П.Кононов*

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
16 января 2025 г.

*Д.П.Кононов*

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Компьютерный инжиниринг» (Б1.О.22) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 7 августа 2020 г., приказ Минобрнауки России № 916.

Целью освоения дисциплины является освоение студентами теории, методов расчета и конструирования деталей и узлов машин, т.е. основ конструирования машин, с применением прогрессивных методов компьютерного инжиниринга.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- освоение методики расчёта кинематических и прочностных параметров деталей машин и механизмов, методов устранения концентрации напряжений, конструктивных, и технологических способов повышения их надёжности и долговечности;
- освоение принципов твердотельного моделирования и расчета деталей машин и механизмов на базе современных технологий гибридного параметрического моделирования;
- освоение технологий оформления проектно-конструкторской документации с использованием прогрессивных методов компьютерного инжиниринга.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-5.Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	
ОПК-5.1.4 <b>Знает</b> способы принятия обоснованных технических решений при проектировании и конструировании эффективных и безопасных технических средств, применяемых в профессиональной деятельности	<b>Знает</b> основы технического, лингвистического, программного и информационного обеспечения систем автоматизированного проектирования. <b>Знает</b> основные виды механизмов и технологические процессы их изготовления <b>Знает</b> показатели надежности и методы расчета надежности при производстве и эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
ОПК-5.2.6 <b>Умеет</b> применять системы автоматизированного проектирования на базе отечественного и зарубежного программного обеспечения	<b>Умеет</b> применять законы механики при проектировании и расчете транспортно-технологических машин и их деталей и узлов <b>Умеет</b> применять системы автоматизированного проектирования на базе отечественного и зарубежного программного обес

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
чения для выбора безопасных технических средств, связанных с профессиональной деятельностью	печения для разработки моделей транспортно-технологических машин и их деталей и узлов

### 3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль		
		3	4	5
Аудиторные занятия (всего)	144	48	48	48
В том числе:				
– лекции (Л)	48	16	16	16
– практические занятия (ПЗ)	96	32	32	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	100	20	20	60
Контроль	44	4	4	36
Форма контроля знаний	3, КП, Э	3	3	Э, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	288/8	72/2	72/2	144/4

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль		
		4	5	6
Аудиторные занятия (всего)	34	10	12	12
В том числе:				
– лекции (Л)	12	4	4	4
– практические занятия (ПЗ)	22	6	8	8
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	237	58	87	92
Контроль	17	4	9	4
Форма контроля знаний	3, КП, Э	3	Э	3, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	288/8	72/2	108/3	108/3

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), курсовой проект (КП).

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование разде- ла дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
<b>Модуль 3</b>			
1	История развития САПР, CAD/CAE/CAM/PDM и PLM систем. Основные понятия. Единое ин- формационное про- странство.	<p><b>Лекция №1.</b> Основные цели дисциплины; историческая справка вопроса; основные понятия и определения САПР; системы автоматизированного проектирования; понятие единого информационного пространства и информационное обеспечение жизненного цикла изделий.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.1</p>	ОПК-5.2.6
2	Общие сведения о про- цессе проектирования и моделировании.	<p><b>Лекция №2.</b> Системный подход в проектировании; технологическая линия проектирования; общие сведения о моделировании; метод конечных элементов; метод оптимизации; основные понятия оптимизации; разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования; поиск необходимой информации; обработка и анализ информации; предметно ориентированные, общенаучные, графические модели; принятие решений.</p> <p><b>Практическая работа №1.</b> Изучение основных команд программного комплекса SolidWorks.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.1, П.8.5.2</p>	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
3	Разработка моделей объектов с использова- нием методов инфор- мационного и парамет- рического моделирова- ния.	<p><b>Лекция №3.</b> Интегрированные CAD/CAM системы; разработка параметрических моделей объектов проектирования в плоской, объемной, линейной и нелинейной постановках задачах; конструирование многокомпонентных объектов (сборок); методы автоматизированного выпуска чертежей и спецификаций.</p> <p><b>Практическая работа №2</b> Изучение специальных методик построения сложных 3-х мерных моделей</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.1, П.8.5.2</p>	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
4	САЕ - системы. Мето- ды решения техниче-	<b>Лекция №4.</b> Возможности САЕ систем: CosmosWorks, CosmosFloWorks; матема-	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6

№ п/п	Наименование разде- ла дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	ских задач в САПР.	<p>тическое моделирование твердых тел и физических процессов аэрогидродинамики (твердое тело и область, занятая текущей средой); интерфейс функционала; последовательность расчета; граничные условия; нагрузки, воздействия и их сочетания; свойства материала элементов объекта; регулирование расчетной сетки; визуализация и анализ результатов исследования. Адаптация модели для решения в САЕ системе.</p>	
		<p><b>Практическая работа №3.</b> Создание много-компонентных моделей – сборок. Сборка. Основы применения технологий виртуальной реальности. Анимация 3-х мерной модели. Создание рабочей документации. Генерация чертежей.</p> <p><b>Практическая работа №4.</b> Проведение расчетов деталей машин на прочность с использованием средств конечно-элементного анализа с помощью модуля Simulation.</p> <p><b>Практическая работа №5.</b> Исследование гидро – газодинамических процессов с использованием средств модуля FlowSimulation.</p>	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.1, П.8.5.2, П.8.5.3</p>	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
5	Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий.	<p><b>Лекция №5</b> Средства виртуального моделирования объектов и технологических процессов (язык VRML, JAVA-script, создание ИЭТР); проектирование маршрутно-операционных карт с использованием 3-Д моделей деталей; использованием 3-Д моделей деталей для получения физических прототипов. Модель технологического процесса и его реализация средствами PDM-системы.</p>	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.1</p>	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
6	Информационная модель предприятия. Среда виртуального предприятия. Реинжиниринг производственных процессов.	<p><b>Лекция №6</b> Информационная модель предприятия; состав и возможности PLM решений; ИПИ технологии в управлении производством; информационная поддержка обеспечения надежности изделий и поддержка постпроизводственных этапов ЖЦИ; структура и организация виртуальных предприятий.</p>	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.1</p>	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
7	Детали машин. Методы оценки работоспособности.	<b>Лекция №7.</b> Введение. Классификация деталей машин. Требования, предъявляемые к деталям. Работоспособность машин. Методы оценки работоспособности: прочности, жесткости, износостойкости, долговечности, точности. (2 часа)	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Практическая работа №6.</b> Дефектовка коленчатого вала ДВС	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.4, П.8.5.5	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
8	Основы оптимального проектирования и конструирования механических систем.	<b>Лекция №8.</b> Задачи оптимального проектирования. Критерии оптимизации. Целевые и ограничительные функции. Параметры влияния. Теория работы электромеханического привода. (6 часов)	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Практическая работа №7.</b> Кинематический анализ двигателя.	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Практическая работа №8.</b> Исследование механической коробки передач.	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
9	Сложные зубчатые механизмы. Механические передачи: зубчатые, червячные.	<b>Лекция №9.</b> Сложные зубчатые механизмы. Передачи – механические преобразователи движения. Зубчатые передачи: классификация и конструктивные разновидности. Условия работоспособности. Усилия в зацеплении. Проектные и проверочные расчеты зубчатых передач по условиям контактной и изгибной прочности. Конические зубчатые передачи. Особенности геометрии и работоспособности конических передач. Червячные передачи. Конструктивные разновидности. Параметры червячной передачи. Основные виды отказов и критерии работоспособности. Расчет червячных передач на контактную прочность и изгиб. Расчет на нагрев. (10 часов)	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Практическая работа №9</b> Изучение конструкции цилиндрических и конических редукторов	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Практическая работа №10.</b> Кинематический расчет привода <b>Практическая работа №11</b> Определение максимальных расчётных нагрузок для	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>редуктора</p> <p><b>Практическая работа №12.</b> Выбор материалов для изготовления зубчатых/червячных колес</p> <p><b>Практическая работа №13</b> Определение параметров зубчатых колес</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.3, П.8.5.4, П.8.5.5, П.8.5.6, П.8.5.7, П.8.5.8</p>	
<b>Модуль 5</b>			
10	Передачи с гибкой связью: ременные, цепные	<p><b>Лекция №10.</b> Ременные передачи. Передачи гибкой связью. Особенности проектирования и конструирования.</p> <p><b>Лекция №11.</b> Цепные передачи. Их классификация. Методика проектирования.</p> <p><b>Практическая работа №14</b> Расчет передач с гибкой связью</p>	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.3, П.8.5.4, П.8.5.5, П.8.5.6, П.8.5.7, П.8.5.8	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
11	Валы и оси, конструкция и расчеты; муфты; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты.	<p><b>Лекция №12.</b> Валы и оси. Конструктивные разновидности осей и валов. Применяемые материалы и термообработка. Расчет валов и осей. Расчет валов на выносливость.</p> <p><b>Лекция №13.</b> Муфты. Классификация. Конструкции муфт постоянного соединения, управляемых и автоматических. Подбор муфт.</p> <p><b>Лекция №14.</b> Подшипники качения. Классификация и система условных обозначений. Характеристика и область применения. Критерии работоспособности и виды отказов. Выбор подшипников качения. Определение эквивалентной нагрузки. Динамическая и статическая грузоподъемность.</p> <p><b>Лекция №15.</b> Подшипники скольжения. Характеристика и область применения подшипников скольжения. Условия работы подшипников скольжения. Конструкция подшипниковых опор. Материалы трущихся пар и смазочные материалы. Расчет подшипников скольжения.</p>	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Практическая работа №15.</b> Определение нагрузок, действующих на валы редукторов	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6

№ п/п	Наименование разде- ла дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<b>Практическая работа №16.</b> Определение нагрузок, действующих на подшипники <b>Практическая работа №17.</b> Проверочные расчеты подшипников <b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.3, П.8.5.4, П.8.5.6, П.8.5.7, П.8.5.8	
12	Соединения деталей: разъемные и неразъемные. Конструкция и расчеты соединений на прочность.	<b>Лекция №16.</b> Разъемные соединения. Шпоночные, штифтовые и шлицевые соединения. Метод подбора, основные параметры. Резьбовые соединения. Типы резьбы и крепежных деталей. Расчет болтового соединения при действии силы затяжки и внешней нагрузки. <b>Лекция №17.</b> Неразъемные соединения. Сварные, заклепочные соединения. Соединения пайкой, склеиванием и запрессовкой. <b>Практическая работа №18</b> Расчет соединений деталей машин (сварных, резьбовых, шпоночных)	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.3, П.8.5.4, П.8.5.6, П.8.5.7, П.8.5.8, П.8.5.9	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование разде- ла дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
<b>Модуль 4</b>			
1	История развития САПР, CAD/CAE/CAM/PDM и PLM систем. Основные понятия. Единое информационное пространство.	<b>Лекция №1.</b> Основные цели дисциплины; историческая справка вопроса; основные понятия и определения САПР; системы автоматизированного проектирования; понятие единого информационного пространства и информационное обеспечение жизненного цикла изделий. <b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.1	ОПК-5.2.6
2	Общие сведения о процессе проектирования и моделировании.	<b>Лекция №2.</b> Системный подход в проектировании; технологическая линия проектирования; общие сведения о моделировании; метод конечных элементов; метод оптимизации; основные понятия оптимизации; разработка моделей объектов	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		с использованием методов информационного и параметрического моделирования; поиск необходимой информации; обработка и анализ информации; предметно ориентированные, общенаучные, графические модели; принятие решений.	
		<b>Практическая работа №1.</b> Изучение основных команд программного комплекса SolidWorks.	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.1, П.8.5.2	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
3	Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования.	<b>Лекция №3.</b> Интегрированные CAD/CAM системы; разработка параметрических моделей объектов проектирования в плоской, объемной, линейной и нелинейной постановках задачах; конструирование многокомпонентных объектов (сборок); методы автоматизированного выпуска чертежей и спецификаций.	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Практическая работа №2</b> Изучение специальных методик построения сложных 3-х мерных моделей	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.1, П.8.5.2	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
4	САЕ - системы. Методы решения технических задач в САПР.	<b>Лекция №4.</b> Возможности САЕ систем: CosmosWorks, CosmosFloWorks; математическое моделирование твердых тел и физических процессов аэрогидродинамики (твердое тело и область, занятая текущей средой); интерфейс функционала; последовательность расчета; граничные условия; нагрузки, воздействия и их сочетания; свойства материала элементов объекта; регулирование расчетной сетки; визуализация и анализ результатов исследования. Адаптация модели для решения в САЕ системе.	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Практическая работа №3.</b> Проведение расчетов деталей машин на прочность с использованием средств конечно-элементного анализа с помощью модуля Simulation.	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.1, П.8.5.2, П.8.5.3	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
5	Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информационной поддержки жиз-	<b>Лекция №5</b> Средства виртуального моделирования объектов и технологических процессов (язык VRML, JAVA-script, создание ИЭТР); проектирование маршрутно-операционных карт с использованием 3D моделей деталей; использованием 3D моделей деталей для получения	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6

№ п/п	Наименование разде- ла дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	ненного цикла изделий.	физических прототипов. Модель технологического процесса и его реализация средствами PDM-системы.	
		<b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.1	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
6	Информационная модель предприятия. Среда виртуального предприятия. Реинжиниринг производственных процессов.	<b>Лекция №6</b> Информационная модель предприятия; состав и возможности PLM решений; ИПИ технологии в управлении производством; информационная поддержка обеспечения надежности изделий и поддержка постпроизводственных этапов ЖЦИ; структура и организация виртуальных предприятий.	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.1	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
<b>Модуль 5</b>			
7	Детали машин. Методы оценки работоспособности.	<b>Лекция №7.</b> Введение. Классификация деталей машин. Требования, предъявляемые к деталям. Работоспособность машин. Методы оценки работоспособности: прочности, жесткости, износостойкости, долговечности, точности.	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Практическая работа №4.</b> Дефектовка коленчатого вала ДВС	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.4, П.8.5.5	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
8	Основы оптимального проектирования и конструирования механических систем.	<b>Лекция №8.</b> Задачи оптимального проектирования. Критерии оптимизации. Целевые и ограничительные функции. Параметры влияния. Теория работы электромеханического привода.	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Практическая работа №5.</b> Исследование механической коробки передач.	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.4, П.8.5.5	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
9	Сложные зубчатые механизмы. Механические передачи: зубчатые, червячные.	<b>Лекция №9.</b> Сложные зубчатые механизмы. Передачи – механические преобразователи движения. Зубчатые передачи: классификация и конструктивные разновидности. Условия работоспособности. Усилия в зацеплении. Проектные и проверочные расчеты зубчатых передач по условиям контактной и изгибной прочности. Конические зубчатые передачи. Особенности геометрии и работоспособности	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		конических передач. Червячные передачи. Конструктивные разновидности. Параметры червячной передачи. Основные виды отказов и критерии работоспособности. Расчет червячных передач на контактную прочность и изгиб. Расчет на нагрев. (10 часов)	
		<b>Практическая работа №6</b> Изучение конструкции цилиндрических и конических редукторов <b>Практическая работа №7.</b> Кинематический расчет привода	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.3, П.8.5.4, П.8.5.5, П.8.5.6, П.8.5.7, П.8.5.8	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
<b>Модуль 6</b>			
10	Передачи с гибкой связью: ременные, цепные	<b>Лекция №10.</b> Ременные передачи. Передачи гибкой связью. Особенности проектирования и конструирования. <b>Лекция №11.</b> Цепные передачи. Их классификация. Методика проектирования.	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Практическая работа №8</b> Расчет передач с гибкой связью	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.3, П.8.5.4, П.8.5.5, П.8.5.6, П.8.5.7, П.8.5.8	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
11	Валы и оси, конструкция и расчеты; муфты; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты.	<b>Лекция №9.</b> Валы и оси. Конструктивные разновидности осей и валов. Применяемые материалы и термообработка. Расчет валов и осей. Расчет валов на выносливость. <b>Лекция №10.</b> Муфты. Классификация. Конструкции муфт постоянного соединения, управляемых и автоматических. Подбор муфт. <b>Лекция №11.</b> Подшипники качения. Классификация и система условных обозначений. Характеристика и область применения. Критерии работоспособности и виды отказов. Выбор подшипников качения. Определение эквивалентной нагрузки. Динамическая и статическая грузоподъемность. <b>Лекция №15.</b> Подшипники скольжения. Характеристика и область применения подшипников скольжения. Условия работы подшипников скольжения. Конструкция подшипниковых опор. Материалы трещущихся пар и смазочные материалы. Расчет подшипников скольжения. <b>Практическая работа №9.</b> Определение	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6 ОПК-5.1.4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		нагрузок, действующих на валы редукторов <b>Практическая работа №10.</b> Определение нагрузок, действующих на подшипники	ОПК-5.2.6
		<b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.3, П.8.5.4, П.8.5.6, П.8.5.7, П.8.5.8	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
12	Соединения деталей: разъемные и неразъемные. Конструкция и расчеты соединений на прочность.	<b>Лекция №16.</b> Разъемные соединения. Шпоночные, штифтовые и шлицевые соединения. Метод подбора, основные параметры. Резьбовые соединения. Типы резьбы и крепежных деталей. Расчет болтового соединения при действии силы затяжки и внешней нагрузки. <b>Лекция №17.</b> Неразъемные соединения. Сварные, заклепочные соединения. Соединения пайкой, склеиванием и запрессовкой.	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Практическая работа №11</b> Расчет соединений деталей машин (сварных, резьбовых, шпоночных)	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6
		<b>Самостоятельная работа.</b> П.8.5.3, П.8.5.4, П.8.5.6, П.8.5.7, П.8.5.8, П.8.5.9	ОПК-5.1.4 ОПК-5.2.6

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий.

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	История развития САПР, CAD/CAE/CAM/PDM и PLM систем. Основные понятия. Единое информационное пространство.	2	-	-	2	4
2	Общие сведения о процессе проектирования и моделировании.	2	8	-	2	12
3	Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования.	4	8	-	4	16
4	САЕ - системы. Методы решения технических задач в САПР.	4	16	-	6	26
5	Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства инфор-	2	-	-	4	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
	мационной поддержки жизненного цикла изделий.					
6	Информационная модель предприятия. Среда виртуального предприятия. Рейнжиниринг производственных процессов.	2	-	-	2	4
7	Детали машин. Методы оценки работоспособности.	2	4	-	6	12
8	Основы оптимального проектирования и конструирования механических систем.	6	8	-	6	20
9	Сложные зубчатые механизмы. Механические передачи: зубчатые, червячные.	8	20	-	8	36
10	Передачи с гибкой связью: ременные, цепные	4	8	-	16	28
11	Валы и оси, конструкция и расчеты; муфты; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты.	8	16	-	20	44
12	Соединения деталей: разъемные и неразъемные. Конструкция и расчеты соединений на прочность.	4	8	-	24	36
<b>Итого</b>		48	96	-	100	244
<b>Контроль</b>						44
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						288

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	История развития САПР, CAD/CAE/CAM/PDM и PLM систем. Основные понятия. Единое информационное пространство.	0,5	-	-	4	4,5
2	Общие сведения о процессе проектирования и моделировании.	0,5	2	-	6	8,5
3	Разработка моделей объектов с использованием методов информационного и параметрического моделирования.	1	2	-	18	21
4	САЕ - системы. Методы решения технических задач в САПР.	1	2	-	18	23
5	Интегрированные информационные системы в сфере конструкторских и технологических проектов. Методы и средства информ	0,5	-	-	6	6,5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
	мационной поддержки жизненно-го цикла изделий.					
6	Информационная модель пред-приятия. Среда виртуального предприятия. Рейнжиниринг производственных процессов.	0,5	-	-	6	4,5
7	Детали машин. Методы оценки работоспособности.	1	2	-	15	18
8	Основы оптимального проекти-рования и конструирования механических систем.	1	2	-	36	30
9	Сложные зубчатые механизмы. Механические передачи: зубча-тые, червячные.	2	4	-	56	42
10	Передачи с гибкой связью: ременные, цепные	1	2	-	32	35
11	Валы и оси, конструкция и расче-ты; муфты; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты.	2	4	-	48	34
12	Соединения деталей: разъемные и неразъемные. Кон-струкция и расчеты соединений на прочность.	1	2	-	28	20
<b>Итого</b>		12	22	-	237	271
<b>Контроль</b>						17
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						288

## 6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

## **8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](https://ibooks.ru) («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru> / — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных-хинтернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru> / — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: [http://academic.ru/](http://academic.ru) — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (OpenScience), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: [http://cyberleninka.ru/](http://cyberleninka.ru) — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: [https://intuit.ru/](https://intuit.ru) — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Автоматизированное проектирование в ИПИ – технологиях: учеб. пособие /Я.С. Ватулин, С.Г. Подклетнов, В.В. Свитин и др. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2010 – 126 с.
2. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации. [Электронно-библиотечная система ЛАНЬ] : учебное пособие / А.

- А. Алямовский. - М. : ДМК Пресс, 2015. - 562 с. : ил. ; 23 см. - (Проектирование). - Предм. указ.: с. 771-783. - ISBN 978-5-94060-140-Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/69953>
3. Алямовский, Андрей Александрович. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Алямовский. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 783 с. : ил. ; 23 см. - (Проектирование). - Предм. указ.: с. 771-783. - 500 экз. - ISBN 978-5-94074-582-2<http://e.lanbook.com/book/1318>
  4. Тюняев, А.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / А.В. Тюняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 736 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5109>. — Загл. с экрана.
  5. Тюняев, А.В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30429>. — Загл. с экрана.
  6. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Андреев, И.В. Павлова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12953>. — Загл. с экрана.
  7. Тютрина, Л.Н. Применение систем автоматизированного проектирования в учебных курсах при расчетах деталей машин [Электронный ресурс] / Л.Н. Тютрина, Е.Э. Захарова, Н.В. Репнигова. // Вестник Курганского государственного университета. Серия Технические науки. — Электрон. дан. — 2014. — № 33. — С. 105-107. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/291627>. — Загл. с экрана.
  8. Хрущев, А.С. Применение программы SolidWorks в прочностных расчетах при курсовом проектировании по теме «Детали машин и конструкций»: учеб. пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.С. Хрущев, М.С. Яшкин, А.А. Алексеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2015. — 88 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66389>. — Загл. с экрана.
  9. Т.В. Виноградова Сборник задач по расчету соединений деталей машин : методические указания. - СПб. : ПГУПС, 2010. - 20 с.;
- 8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:
- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](http://my.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;
  - Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: [https://sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;
  - Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы,  
старший преподаватель  
16 января 2025 г.

М.Н.Козлов