

17.10.19  
2026

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор

по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

\_\_\_\_\_ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«САПР в машиностроении»**

Направление подготовки 28.03.02 Наноинженерия

Профиль/программа подготовки Инженерные нанотехнологии в машиностроении

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость, зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРП, час.	СР, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
4	5 / 180	18	18	-	18	90	Экзамен (36 часов)
Итого	5 / 180	18	18	-	18	90	Экзамен (36 часов)

Владимир, 2019



5. Выпускная квалификационная работа.	+	+	+	+	+	+	+	+
---------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

После изучения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и опыт, соответствующие результатам ОПОП направления 28.03.02:

**Р1, Р2, Р3, Р4, Р8** (расшифровка результатов обучения приводится в ОПОП направления 28.03.02).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения, согласующиеся с формируемыми компетенциями ОПОП:

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-7	частичное	<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные факторы, влияющие на выбор САПР;</li> <li>- уровни (классы) САПР;</li> <li>- функции и основные виды геометрических ядер современных САПР;</li> <li>- концепцию управления жизненным циклом изделия;</li> <li>- эффективность САПР;</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <p>строить эскиз твердотельной модели SolidWorks и Creo;</p> <p><i>владеть:</i></p> <p>приёмами создания твердотельных моделей простых деталей в SolidWorks и Creo.</p>
ПК-3	частичное	<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные направления применения САПР;</li> <li>- классификацию САПР;</li> <li>- подсистемы и структуру САПР;</li> <li>- виды обеспечения САПР;</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать системы координат в SolidWorks и Creo;</li> <li>- использовать «Горячие клавиши» для наборов часто используемых команд в SolidWorks и Creo;</li> <li>- выбирать рациональный способ построения геометрии в SolidWorks и Creo;</li> </ul> <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами настройки интерфейса SolidWorks и Creo под пользователя;</li> <li>- приёмами работы с различными расширениями файлов в SolidWorks и Creo;</li> <li>- методами построения простого эскиза в SolidWorks и Creo;</li> <li>- приёмами построения простой трехмерной модели в SolidWorks и Creo.</li> </ul>
ПСК-1	частичное	<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные пакеты САПР, их возможности и применение;</li> <li>- последовательность и содержание этапов подготовки к выпуску нового изделия;</li> <li>- основные технологии реверсивного инжиниринга;</li> <li>- методы анализа сборочного узла;</li> <li>- виды и правила оформления конструкторских документов;</li> </ul>

		<p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- строить твердотельные модели в SolidWorks и Creo;</li><li>- использовать инструменты SolidWorks и Creo для индивидуализации внешнего вида изделия и создания фотореалистичных изображений внешнего вида изделия;</li><li>- проводить анализ сборочного узла SolidWorks и Creo;</li><li>- оформлять конструкторскую документацию сборки;</li></ul> <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методикой построения твердотельных моделей деталей в SolidWorks и Creo;</li><li>- приемами получения чертежей деталей по трехмерным моделям в SolidWorks и Creo;</li><li>- методами анализа сборочного узла;</li><li>- способами оформления конструкторской документации сборки в SolidWorks и Creo.</li></ul>
--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4 семестр: общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРП	СР		
	<b>Раздел 1.</b>	4		<b>6</b>	<b>6</b>	-	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>6 / 50</b>	Рейтинг контроль № 1
1.1	Применение САПР. Виды обеспечения САПР.		1-2	2	2	-	2	10	2 / 50	
1.2	Классификация САПР. Выбор САПР.		3-4	2	2	-	2	10	2 / 50	
1.3	Современные пакеты САПР. Последовательность подготовки к выпуску нового изделия.		5-6	2	2	-	2	10	2 / 50	
	<b>Раздел 2.</b>			<b>8</b>	<b>8</b>	-	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>8 / 50</b>	Рейтинг контроль № 2
2.1	Построение линий и поверхностей.		7-8	2	2	-	2	10	2 / 50	
2.2	Трехмерное моделирование.		9-12	4	4	-	4	10	4 / 50	
2.3	Реверсивный инжиниринг.		13-14	2	2	-	2	10	2 / 50	Рейтинг контроль № 3
	<b>Раздел 3.</b>			<b>4</b>	<b>4</b>	-	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>4 / 50</b>	
3.1	Особенности создания сборок.		15-16	2	2	-	2	15	2 / 50	
3.2	Анализ сборочного узла. Конструкторская документация сборки.	17-18	2	2	-	2	15	2 / 50		
Всего за 4 семестр:				18	18	-	18	90	18 / 50	Экзамен (36 часов)
Итого по дисциплине				18	18	-	18	90	18 / 50	Экзамен (36 часов)

Тематический план дисциплины

Раздел (тема) дисциплины	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа студентов						
	Лекции		Практические занятия		Проработка теоретического материала. Подготовка к рейтинговому контролю			Выполнение контрольных заданий		
	Темы	ч	Темы	ч	Темы	СРП, ч	СР, ч	Задания	СРП, ч	СР, ч
1.1. Применение САПР. Виды обеспечения САПР.	– Основные направления применения САПР. – Классификация САПР.	2	Знакомство с САПР SolidWorks и Creo. Общие положения проектирования.	2	– История применения САПР в машиностроении. – Подсистемы САПР. – Модульная структура САПР. – Виды обеспечения САПР.	1	5	– Особенности интерфейса SolidWorks и Creo. – Расширения файлов в SolidWorks и Creo. – Настройка интерфейса SolidWorks и Creo под пользователя. – Построение простого эскиза в SolidWorks и Creo. – Построение модели трехмерного цилиндра в SolidWorks и Creo.	1	5
1.2. Классификация САПР. Выбор САПР.	– Основные факторы, влияющие на выбор САПР. – Геометрическое ядро САПР. – Специализированные системы, автоматизирующие отдельные направления деятельности предприятия.	2	Использование режима Эскиз в SolidWorks и Creo.	2	– Три уровня (класса САПР). – Концепция управления жизненным циклом изделия. – Создание на предприятии единого информационного пространства. – Эффективность САПР.	1	5	Создание твердых моделей простых деталей в SolidWorks и Creo.	1	5

<p>1.3. Современные пакеты САПР. Последовательность подготовки к выпуску нового изделия.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Пакеты двух- и трехмерного моделирования.</li> <li>- Создание и оформление чертежей.</li> <li>- Уменьшение затрат времени конструктора на создание конструкторской документации.</li> </ul>	2	<p>Методы построения твердотельных моделей в SolidWorks и Creo.</p>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Научно-исследовательские работы.</li> <li>- Техническое задание.</li> <li>- Эскизный проект.</li> <li>- Конструкторская разработка нового изделия.</li> <li>- Технический проект.</li> <li>- Эффективность проекта.</li> </ul>	1	8	<p>Создание твердотельных моделей деталей в SolidWorks.</p>	1	5
<p>2.1. Построение линий и поверхностей.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Параметрическое проектирование.</li> <li>- Библиотеки стандартных деталей и изделий.</li> <li>- Построение кривой линии.</li> <li>- Построение поверхности.</li> </ul>	2	<p>Параметрическое проектирование в SolidWorks и Creo. Работа с библиотекой стандартных деталей и изделий SolidWorks и Creo.</p>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Линейчатая поверхность.</li> <li>- Построение поверхностей сложных форм.</li> <li>- Прямое редактирование поверхностей.</li> <li>- Кинематическая поверхность.</li> <li>- Сглаживание поверхности.</li> <li>- Оболочки.</li> <li>- Каркасная модель.</li> <li>- Поверхностное моделирование.</li> <li>- Составная поверхность.</li> </ul>	1	5	<p>Создание твердотельных моделей деталей в Creo.</p>	1	5

<p>2.2. Трехмерное моделирование.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Методы твердотельного моделирования.</li> <li>– Построение эскиза.</li> <li>– Формообразующие перемещения эскизов в пространстве.</li> <li>– Построение трехмерной модели.</li> </ul>	<p>4</p>	<p>4</p> <p>Поверхностное моделирование в SolidWorks и Creo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Преимущества трехмерного моделирования.</li> <li>– Кластерный способ создания трехмерных моделей.</li> <li>– Полигональное и вариационное прямое моделирование.</li> <li>– Низкополигональные модели.</li> <li>– Гибридная технология моделирования.</li> <li>– Совместное применение трехмерного, карманного и 2D-моделирования.</li> <li>– Имитационное моделирование.</li> <li>– Стратегия упругого моделирования.</li> <li>– Технологии: синхронная, MinD, T-Spline.</li> </ul>	<p>2</p> <p>5</p>	<p>2</p> <p>5</p>	<p>5</p>
<p>2.3. Реверсивный инжиниринг.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Цифровой 3D-прототип.</li> <li>– Ассоциативные связи.</li> <li>– Индивидуализация внешнего вида изделия.</li> <li>– Реверс-инжиниринг с применением 3D-сканера.</li> </ul>	<p>2</p>	<p>2</p> <p>Индивидуализация внешнего вида изделия. Создание фотореалистичных изображений внешнего вида изделия в SolidWorks и Creo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решение задач дизайна.</li> <li>– Создание фотореалистичных изображений внешнего вида изделия.</li> <li>– Разработка интерактивных электронных технических руководств.</li> </ul>	<p>1</p> <p>5</p>	<p>1</p> <p>5</p>	<p>5</p>



<p>3.1. Особенности создания сборок.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Разработка технологического маршрута сборки изделия.</li> <li>– Выбор оптимального варианта маршрута сборки изделия.</li> <li>– Методы сборки с учетом требуемой точности соединения.</li> </ul>	<p>2</p> <p>Создание сборок SolidWorks и Creo.</p>	<p>2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Последовательность сборки изделия.</li> <li>– Сборочные связи.</li> <li>– Способы проектирования сборки.</li> <li>– Способы позиционирования фрагментов сборочного чертежа.</li> <li>– Связывание параметров элементов сборки.</li> <li>– Создание конфигурации сборочной модели.</li> <li>– Большие сборки.</li> </ul>	<p>1</p>	<p>8</p>	<p>1</p> <p>Выполнение сборки в SolidWorks и Creo.</p>	<p>7</p>
<p>3.2. Анализ сборочного узла. Конструкторская документация сборки.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Работа с виртуальным макетом и технология визуализации.</li> <li>– Взаимное положение деталей в сборке.</li> <li>– Создание семейства сборок.</li> </ul>	<p>2</p> <p>Анализ сборочного узла SolidWorks и Creo. Подготовка и выпуск конструкторской документации сборки.</p>	<p>2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ сборочного узла.</li> <li>– Конструкторские спецификации сборочных единиц.</li> <li>– Эргономический анализ.</li> <li>– Состав и виды конструкторских документов.</li> </ul>	<p>1</p>	<p>8</p>	<p>1</p> <p>Анализ сборочного узла. Конструкторская документация сборки в SolidWorks и Creo.</p>	<p>7</p>

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

### Раздел 1.

#### 1.1. Применение САПР. Виды обеспечения САПР.

- Основные направления применения САПР.
- Классификация САПР.

#### 1.2. Классификация САПР. Выбор САПР.

- Основные факторы, влияющие на выбор САПР.
- Геометрическое ядро САПР.

– Специализированные системы, автоматизирующие отдельные направления деятельности предприятия.

#### 1.3. Современные пакеты САПР. Последовательность подготовки к выпуску нового изделия.

- Пакеты двух- и трехмерного моделирования.
- Создание и оформление чертежей.
- Уменьшение затрат времени конструктора на создание конструкторской документации.

### Раздел 2.

#### 2.1. Построение линий и поверхностей.

- Параметрическое проектирование.
- Библиотеки стандартных деталей и изделий.
- Построение кривой линии.
- Построение поверхности.

#### 2.2. Трехмерное моделирование.

- Методы твердотельного моделирования.
- Построение эскиза.
- Формообразующие перемещения эскизов в пространстве.
- Построение трехмерной модели.

#### 2.3. Реверсивный инжиниринг.

- Цифровой 3D-прототип.
- Ассоциативные связи.
- Индивидуализация внешнего вида изделия.
- Реверс-инжиниринг с применением 3D-сканера.

### Раздел 3.

#### 3.1. Особенности создания сборок.

- Разработка технологического маршрута сборки изделия.
- Выбор оптимального варианта маршрута сборки изделия.
- Методы сборки с учетом требуемой точности соединения.

#### 3.2. Анализ сборочного узла. Конструкторская документация сборки

- Работа с виртуальным макетом и технология визуализации.
- Взаимное положение деталей в сборке.
- Создание семейства сборок.

## Содержание практических занятий по дисциплине

### Раздел 1.

#### 1.1. Применение САПР. Виды обеспечения САПР.

Содержание практических занятий: Знакомство с САПР SolidWorks и Creo. Общие положения проектирования.

#### 1.2. Классификация САПР. Выбор САПР.

Содержание практических занятий: Использование режима Эскиз в SolidWorks и Creo.

#### 1.3. Современные пакеты САПР. Последовательность подготовки к выпуску нового изделия.

Содержание практических занятий: Методы построения твердотельных моделей в SolidWorks и Creo.

Раздел 2.

2.1. Построение линий и поверхностей.

Содержание практических занятий: Параметрическое проектирование в SolidWorks и Creo. Работа с библиотекой стандартных деталей и изделий SolidWorks и Creo.

2.2. Трехмерное моделирование.

Содержание практических занятий: Поверхностное моделирование в SolidWorks и Creo.

2.3. Реверсивный инжиниринг.

Содержание практических занятий: Индивидуализация внешнего вида изделия. Создание фотореалистичных изображений внешнего вида изделия в SolidWorks и Creo.

Раздел 3

3.1. Особенности создания сборок.

Содержание практических занятий: Создание сборок SolidWorks и Creo.

3.2. Анализ сборочного узла. Конструкторская документация сборки.

Содержание практических занятий: Анализ сборочного узла SolidWorks и Creo. Подготовка и выпуск конструкторской документации сборки.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Технология машиностроения» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Лекции-визуализации (темы 1.2.);
- Лекции-консультации (темы 2.1., 3.1., 3.2)
- Тренинг (тема 1.1.);
- Анализ ситуаций (тема 1.3., 2.2.);
- Разбор конкретных ситуаций (тема 2.3);

### Методы активного и практического (экспериментального) обучения

Методы активного обучения применяются с целью вовлечения студентов непосредственно в процесс размышления и решения задач. В активном обучении меньше внимания уделяется пассивной передаче информации и больше – практике управления, применения, анализа и оценки идей. Понимание повышает мотивацию студентов к выполнению задания и формирует навык обучения в течение всей жизни.

Активное обучение трансформируется в практическое (экспериментальное), при котором студенты пробуют себя в смоделированных профессиональных ситуациях, например, выполняя проекты, имитируя или анализируя реальные случаи из инженерной практики.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ; УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Вопросы для рейтинг-контроля №1

1. Какие существуют основные направления применения САПР?
2. Когда появились первые САД-системы: производители и пути их развития?
3. Когда появились первые САМ-системы: производители и пути их развития?
4. Когда появились первые САЕ-системы: производители и пути их развития?

5. Дайте определение таким понятиям как «система автоматизированного проектирования», «проектирование» и «автоматизированное проектирование».
6. Из каких составных частей состоит процесс проектирования?
7. Какие различают САПР по типу объекта проектирования?
8. Как классифицируют САПР по сложности объекта проектирования?
9. На какие виды подразделяют САПР по уровню автоматизации проектирования?
10. Какие различают САПР по характеру выпускаемых документов?
11. Как можно классифицировать САПР по масштабу?
12. Какие различают разновидности САПР по характеру базовой подсистемы?
13. Какие модули (подсистемы) САПР используют в машиностроении?
14. Как используют различные модули САПР в процессе разработки нового изделия и его производства?
15. Какие существуют категории программных продуктов САПР?
16. На какие виды подразделяют подсистемы САПР по назначению? Приведите примеры.
17. Какую структуру имеют современные САПР, в чем ее преимущества?
18. Какие виды обеспечения включает САПР?
19. Какие факторы влияют на выбор САПР?
20. Для решения каких задач используют системы верхнего уровня?
21. Какими функциональными возможностями обладают системы среднего уровня?
22. На решение каких задач ориентированы системы нижнего уровня?
23. Какие основные лицензируемые геометрические ядра получили наибольшую известность на мировом рынке? Приведите примеры российских разработок геометрического ядра.
24. Какие системы относятся к специализированным системам, автоматизирующим отдельные направления деятельности предприятия?
25. Какие этапы включает жизненный цикл изделия?
26. Когда и с какой целью возникла концепция управления жизненным циклом изделия? Какие основные составляющие лежат в фундаменте PLM?
27. Для чего и как на предприятии создается единое информационное пространство?
28. Как определяется эффективность САПР?
29. На какие группы можно разделить пакеты САПР для выполнения графических работ?
30. Какие возможности предоставляют конструктору пакеты двумерного проектирования?
31. Какие возможности предоставляют конструктору пакеты трехмерного проектирования?
32. Перечислите основные правила создания и оформления чертежей в современных пакетах САПР.
33. Что такое дерево построений, его назначение?
34. Какие работы автоматизированы в САПР для уменьшения затрат времени конструктора на создание и оформление конструкторской документации?
35. Из каких этапов состоит процесс подготовки к выпуску нового изделия.

### **Вопросы для рейтинг-контроля №2**

1. Что такое параметрическое проектирование, его преимущества и недостатки?
2. Для чего нужна библиотека стандартных деталей и изделий?
3. В чем преимущества применения каталогов машиностроительных деталей?
4. Какие функции используют для построения линий в пакетах САПР?
5. Какие базовые геометрические поверхности позволяют создавать современные пакеты трехмерного моделирования?

6. Какая поверхность называется линейчатой, способы ее построения в пакетах САПР?
7. Какие существуют способы построения поверхностей сложных форм в пакетах САПР?
8. Что позволяет прямое редактирование поверхностей?
9. Какая поверхность называется кинематической?
10. Что такое сглаживание поверхностей?
11. Для чего проводится сопряжение поверхностей?
12. Что такое оболочка, для чего она нужна?
13. Что представляет собой каркасная модель, для чего она нужна?
14. Какие существуют ограничения каркасной модели?
15. Какие поверхности используют при создании поверхностных моделей?
16. В чем преимущества каркасного моделирования по сравнению с поверхностным?
17. Какие недостатки у поверхностной модели?
18. Что такое составная поверхность, методы ее построения?
19. В чем преимущества и недостатки твердотельного моделирования?
20. Какие методы применяются в твердотельном моделировании?
21. Что такое эскиз, его применение и правила построения?
22. Какие операции относят к операциям с добавлением слоя материала?
23. Какие операции относят к операциям с удалением слоя материала?
24. В чем особенности построения трехмерной модели?
25. Какие преимущества имеет трехмерное проектирование по сравнению с двумерным?
26. За счет автоматизации каких конструкторских работ использование трехмерных объектов позволяет ускорить процесс создания чертежа?
27. Что предполагает кластерный подход при создании трехмерной модели?
28. Что такое «полигон», для чего он используется? Какие полигоны чаще всего используются при создании полигональных моделей?
29. Что такое вариационное прямое моделирование, преимущества использования и ограничения?
30. Когда используются низкополигональные модели?
31. Что такое гибридная технология моделирования, ее применение и преимущества?
32. Какие преимущества имеет трехмерное моделирование по сравнению с каркасным?
33. Что такое имитационное моделирование?
34. Что такое стратегия упругого моделирования?
35. В чем сущность синхронной, MinD и T-Spline технологий?

### **Вопросы для рейтинг-контроля №3**

1. Что такое цифровой 3D-прототип?
2. Для чего создана технология визуализации и на чем она основана?
3. Что такое ассоциативные связи в САПР?
4. Что подразумевается под индивидуализацией внешнего вида изделия?
5. В чем отличие тюнинга от стайлинга?
6. Что такое реверсивный инжиниринг, области его применения?
7. Какие способы могут применяться для преобразования сканированных данных в САД-модель?
8. Какие показатели обеспечивают продвижение изделия на рынке товаров?
9. Какие пакеты САПР могут использоваться для промышленного дизайна?
10. Какие САПР могут применяться для построения дизайнером поверхностей сложной формы?
11. Какова цель экологического дизайна промышленного изделия, какие САПР могут применяться для этого?

12. Что такое «рендеринг», виды рендеринга в зависимости от цели?
13. Какие области применения и основные технологии создания фотореалистичного изображения?
14. Для чего используются системы анимации и видеоролики?
15. На какие классы подразделяются интерактивные электронные технические руководства в зависимости от функциональности эксплуатационной документации?
16. Какие возможности предоставляют пользователю интерактивные электронные технические руководства?
17. Что такое «сборка»? Какой компонент называется адаптивным компонентом сборки?
18. Что является основой для проектирования технологического процесса сборки изделия?
19. Какие факторы оказывают влияние на последовательность выполнения сборки?
20. Какие САПР могут применяться для проектирования сборки?
21. Как выбирается оптимальный маршрут сборки?
22. Какие работы позволяют выполнить специальные модули для более эффективного проведения параллельного проектирования сборок?
23. От каких факторов зависит выбор и назначение последовательности сборки узла или агрегата?
24. Какие пакеты САПР позволяют производить анализ сборок?
25. Какими способами может быть выполнено проектирование сборки, их особенности и области применения?
26. Какие существуют способы позиционирования фрагментов сборочного чертежа?
27. Зачем необходимо связывание параметров вставляемых элементов с параметрами элементов, к которым производится привязка?
28. Как осуществляется построение маршрута и операций сборки?
29. Для чего применяется технология визуализации, на чем она основана?
30. Для чего проводится виртуальная проверка работы изделия?
31. Как выявляются пересечения компонентов сборок?
32. Что позволяют современные пакеты автоматизированного проектирования для сокращения времени визуализации, более экономного использованного ресурсов?
33. В чем состоит принцип упрощения моделей сборок?
34. Какие основные принципы создания семейства сборок в современных САПР?
35. Какие работы по анализу сборочного узла позволяют выполнять специальные модули современных САПР?
36. Что такое «спецификация», какая информация должна быть указана в спецификации?
37. Какую документацию разрабатывает конструктор при подготовке проекта?

#### **Вопросы к экзамену**

1. Основные направления применения САПР.
2. История применения САПР в машиностроении.
3. Классификация САПР согласно ГОСТ 23501.108-85.
4. Модули САПР, используемые в машиностроении.
5. Использование различных модулей САПР в процессе разработки нового изделия.
6. Подсистемы САПР.
7. Модульная структура САПР.
8. Техническое обеспечение САПР.
9. Программное обеспечение САПР.
10. Информационное обеспечение САПР.
11. Лингвистическое обеспечение САПР.
12. Организационное и методическое обеспечение САПР.

13. Правовое и эргономическое обеспечение САПР.
14. Три уровня (класса) САПР.
15. Геометрическое ядро САПР.
16. Концепция управления жизненным циклом изделия.
17. Специализированные системы, автоматизирующие отдельные направления деятельности предприятия.
18. Создание на предприятии единого информационного пространства.
19. Эффективность САПР.
20. Группы пакетов САПР для выполнения графических работ. Преимущества, устанавливаемых САПР.
21. Пакеты двух- и трехмерного моделирования: возможности и применение.
22. Создание и оформление чертежей в современных пакетах САПР.
23. Способы уменьшения затрат времени конструктора на создание конструкторской документации.
24. Последовательность подготовки к выпуску нового изделия.
25. Параметрическое проектирование: сущность, преимущества и недостатки.
26. Применение библиотек стандартных деталей и изделий и каталогов машиностроительных деталей.
27. Функции, используемые для построения кривой линии.
28. Поверхности: виды базовых поверхностей и способы их построения.
29. Линейчатая поверхность: способы построения и применение.
30. Построение поверхностей сложных форм.
31. Прямое редактирование поверхностей.
32. Кинематическая поверхность: способы построения и применение.
33. Сглаживание поверхности.
34. Оболочки: способы построения и применение
35. Каркасная модель: применение, преимущества и недостатки.
36. Поверхностное моделирование: используемые поверхности, преимущества и недостатки.
37. Методы построения составных поверхностей.
38. Методы твердотельного моделирования.
39. Построение эскиза.
40. Формообразующие перемещения эскизов в пространстве.
41. Построение трехмерной модели.
42. Преимущества трехмерного моделирования.
43. Кластерный способ создания трехмерных моделей.
44. Полигональное и вариационное прямое моделирование.
45. Низкополигональные модели.
46. Гибридная технология моделирования: сущность и применение.
47. Совместное применение трехмерного, каркасного и 2D-моделирования.
48. Имитационное моделирование: сущность, преимущества и недостатки.
49. Стратегия упругого моделирования.
50. Технологии: синхронная, MinD, T-Spline.
51. Цифровой 3D-прототип.
52. Ассоциативные связи.
53. Индивидуализация внешнего вида изделия.
54. Реверс-инжиниринг с применением 3D-сканера.
55. Решение задач дизайна.
56. Создание фотореалистичных изображений внешнего вида изделия.
57. Разработка интерактивных электронных технических руководств.
58. Разработка технологического маршрута сборки изделия.
59. Выбор оптимального варианта маршрута сборки изделия.

60. Методы сборки с учетом требуемой точности соединения.
61. Последовательность сборки изделия.
62. Сборочные связи.
63. Способы проектирования сборки.
64. Способы позиционирования фрагментов сборочного чертежа.
65. Связывание параметров элементов сборки.
66. Создание конфигурации сборочной модели.
67. Особенности проектирования больших сборок.
68. Работа с виртуальным макетом и технология визуализации.
69. Взаимное положение деталей в сборке.
70. Особенности создания семейства сборок.
71. Анализ сборочного узла.
72. Конструкторские спецификации сборочных единиц.
73. Эргономический анализ.
74. Состав и виды конструкторских документов.

### **Темы для самостоятельной работы студентов**

*Темы для самостоятельного изучения и оформления по разделу 1:*

- История применения САПР в машиностроении.
- Подсистемы САПР.
- Модульная структура САПР.
- Виды обеспечения САПР.
- Три уровня (класса САПР).
- Концепция управления жизненным циклом изделия.
- Создание на предприятии единого информационного пространства.
- Эффективность САПР
- Научно-исследовательские работы.
- Техническое задание.
- Эскизный проект.
- Конструкторская разработка нового изделия.
- Технический проект.
- Эффективность проекта.

*Темы для самостоятельного изучения и оформления по разделу 2:*

- Линейчатая поверхность.
- Построение поверхностей сложных форм.
- Прямое редактирование поверхностей.
- Кинематическая поверхность.
- Сглаживание поверхности.
- Оболочки.
- Каркасная модель.
- Поверхностное моделирование.
- Составная поверхность.
- Преимущества трехмерного моделирования.
- Кластерный способ создания трехмерных моделей.
- Полигональное и вариационное прямое моделирование.
- Низкополигональные модели.
- Гибридная технология моделирования.
- Совместное применение трехмерного, каркасного и 2D-моделирования.
- Имитационное моделирование.
- Стратегия упругого моделирования.
- Технологии: синхронная, MinD, T-Spline.



- Решение задач дизайна.
  - Создание фотореалистичных изображений внешнего вида изделия.
  - Разработка интерактивных электронных технических руководств.
- Темы для самостоятельного изучения и оформления по разделу 3:*
- Последовательность сборки изделия.
  - Сборочные связи.
  - Способы проектирования сборки.
  - Способы позиционирования фрагментов сборочного чертежа.
  - Связывание параметров элементов сборки.
  - Создание конфигурации сборочной модели.
  - Большие сборки.
  - Анализ сборочного узла.
  - Конструкторские спецификации сборочных единиц.
  - Эргономический анализ.
  - Состав и виды конструкторских документов.

#### **Учебно-методическое обеспечение СР и СРП**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приводится в методических рекомендациях по выполнению самостоятельной работы студентов по дисциплине «САПР в машиностроении».

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
<b>Основная литература</b>			
1. САПР конструктора машиностроителя: учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. – 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).	2015		<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=501432">http://znanium.com/bookread2.php?book=501432</a>
2. Основы автоматизированного проектирования: учебник / под ред. А.П. Карпенко. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 329 с., [16] с. цв. ил. – (Высшее образование: Бакалавриат).	2017		<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=858778">http://znanium.com/bookread2.php?book=858778</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
1. Конструирование изделий в системе Pro/ENGINEER WildFire 4: учебное пособие для вузов по направлениям "Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств" / А.В. Аборкин [и др.]; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ); под ред. В.В. Морозова. – Владимир: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2012. – 138 с.: ил. – Библиогр.: с. 131. – ISBN 978-5-9984-0206-7.	2012	62	
2. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: курс лекций / В.Н. Малюх. – Москва: ДМК Пресс, 2010. – 191 с.: ил. – (САПР от а до я). – Библиогр.: с. 191. – ISBN 978-5-94074-551-8	2010	4	
3. Латышев П.Н. Каталог САПР. Программы и производители. 2014-2015 (4-е изд.) – М.: СОЛОН-Пресс, 2014. – 694 с.: ил. – (Серия «Системы проектирования»). – ISBN 978-5-91359-142-5.	2014		Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog/product/872561">http://znanium.com/catalog/product/872561</a>

## 7.2. Периодические издания

1. Геометрия и графика: научно-методический журнал. – Москва: Научно-издательский центр ИНФРА-М.
2. Журнал «САПР и графика». – URL: <https://sapr.ru>

## 7.3. Интернет-ресурсы

<i>Название портала</i>	<i>ссылка</i>
Учебно-методический комплекс дисциплины размещен на образовательном сервере ВлГУ. Персональный доступ каждого студента к материалам осуществляется не позднее первой недели изучения дисциплины.	<a href="http://www.cs.vlsu.ru:81">http://www.cs.vlsu.ru:81</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
«Единое окно» доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Портал отраслевой информации о машиностроении	<a href="http://www.mashportal.ru/">http://www.mashportal.ru/</a>
Ресурс о машиностроении	<a href="http://www.i-mash.ru/">http://www.i-mash.ru/</a>
Союз машиностроителей России	<a href="http://www.soyuzmash.ru/">http://www.soyuzmash.ru/</a>
Информационно-аналитический сайт по материалам зарубежной печати о современных технологиях и инструментах для металлообработки	<a href="http://www.stankoinform.ru/index.htm">http://www.stankoinform.ru/index.htm</a>

### Учебно-методические издания

1. Жарков Н.В. Методические указания к практическим работам по дисциплине «САПР в машиностроении» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Жарков Н.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2019. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
2. Жарков Н.В. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «САПР в машиностроении» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Жарков Н.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2019. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
3. Жарков Н.В. Оценочные средства по дисциплине «САПР в машиностроении» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Жарков Н.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2019. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- 1) Портал Центр дистанционного обучения ВлГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

2) Раздел официального сайта ВлГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: Образовательная программа 28.03.02 «Наноинженерия»  
<http://op.vlsu.ru/index.php?id=3518>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения учебного процесса по дисциплине «САПР в машиностроении» предусмотрено использование следующих лабораторий кафедры ТМС ВлГУ:

1. ауд. 118-2, «Учебная аудитория», количество студенческих мест – 25, площадь 52 м2, оснащение: мультимедийное оборудование (проектор, экран).

2. Лаборатория жизненного цикла продукции (ауд. 235-2).

Количество студенческих мест – 15, площадь 52 м2, оснащение: компьютерный класс с 15 рабочими станциями Athlon 64 3000+ и Core 2 Quad, с выходом в Internet, на которых установлено лицензионное программное обеспечение: математические пакеты Mathcad 14, MATLAB R14, серверная станция PDM Windchill 8.0, CAD/CAM/CAE-система Pro/ENGINEER Wildfire 4 (включая Pro/MECHANICA), КОМПАС 3D v.10, DEFORM 3D, QFORM 3D, MoldFlow MPI. - Возможность удаленного доступа к супер-ЭВМ СКИФ-Мономах (4,7 ТФлопс)- (ауд.417-2) с установленными пакетами для параллельных вычислений ANSYS v.11 (Academic Research), ANSYS Mechanical HPC, ANSYS CFD HPC.

3. Аудитория 227-2 для проектной и самостоятельной работы студентов.

В состав аудитории входят 12 графических станций с установленным необходимым программным обеспечением: Creo, Solid Works и др.

## **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

### **9.1. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **9.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ОВЗ**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индук-

ционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видео-техникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

### 9.3. Требования к фонду оценочных средств для лиц с ОВЗ

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 1.

Таблица 1 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные лабораторные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС  
ВО по направлению 28.03.02 «Наноинженерия»

Рабочую программу составил к.т.н., доцент каф. ТМС Смирнов А.А. Морозов  
(ФИО, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя) Генеральный директор ООО «ПКС Центр» к.т.н.

Смирнов А.А.

(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология машиностроения

Протокол № 1 от 29.08.2019 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 28.03.02 «Наноинженерия»

Протокол № 1 от 29.08.2019 года

Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В.

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.2020 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  - д.т.н., профессор В.В. Мерзлов

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_