

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Механика машин и основы конструирования»



Утверждаю
Ректор
/Н.В. Дубин/
2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

СИСТЕМЫ CAD, CAM, CAE (САПР)

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета
01.05.01 – Фундаментальные математика и механика

Направленность:

Математическое и компьютерное моделирование механических систем

Формы обучения: очная

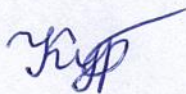
Курган 2020

Рабочая программа дисциплины «Системы CAD, CAM, CAE (САПР)» составлена в соответствии с учебным планом по программе специалитета Фундаментальные математика и механика (Математическое и компьютерное моделирование механических систем), утвержденным для очной формы обучения 28.08.2020 г.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Механика машин и основы конструирования» 11.09.2020 г., протокол № 1.

Рабочую программу составил

к.т.н., доцент



Д.А. Курасов

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Механика машин и основы конструирования»



Д.А. Курасов

Специалист по учебно-методической работе
Учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 6 зачетных единиц трудоемкости (216 академических часов)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр	
		8	9
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	98	50	48
в том числе:			
Лекции	58	26	32
Лабораторные работы	12	12	–
Практические занятия	28	12	16
Самостоятельная работа, всего часов	118	58	60
в том числе:			
Подготовка к экзамену	54	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	64	31	33
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	216	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Системы CAD, CAM, CAE (САПР)» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1.

Изучение дисциплины «Системы CAD, CAM, CAE (САПР)» играет важную роль в подготовке специалиста.

Освоение обучающимися дисциплины «Системы CAD, CAM, CAE (САПР)» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Математический анализ;
- Физика;
- Теоретическая механика;
- Техническая механика;
- Вычислительная механика.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин:

- Компьютерное моделирование механических систем;
- Специальные главы технической механики;
- Научно-исследовательская работа.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Системы CAD, CAM, CAE (САПР)» является ознакомление студентов с основными возможностями и особенностями применения современных интегрированных САПР (CAD/CAM/CAE-систем), а также получение практических навыков работы с этими системами.

Задачами освоения дисциплины «Системы CAD, CAM, CAE (САПР)» является формирование у обучающихся следующих знаний, умений и навыков.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность использовать методы компьютерного моделирования при решении прикладных задач исследования сложных физических процессов в твердых телах, жидкостях и газах (ПК-3);
- способность разрабатывать физические и компьютерные модели производственно-технологических объектов, сред и конструкций, а также использовать современное экспериментальное оборудование (ПК-6);
- способность к творческому применению современных специализированных программных комплексов, экспериментального оборудования при решении производственных, в том числе междисциплинарных задач (ПК-7);
- способность проводить работы по проектированию, конструированию и расчету машин, оборудования, транспортных средств и трубопроводной арматуры с использованием современных наукоемких программных комплексов (ПК-10).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные функциональные модули, особенности построения, и применения CAD/CAM/CAE-систем (ПК-3, ПК-10);
- виды обеспечения современных CAD/CAM/CAE-систем (ПК-10);
- методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации (для ПК-10);
- основные проектные задачи, решаемые на этапах конструкторской и технологической подготовки производства (для ПК-7);
- основы метода конечных элементов и его использование для прочностных расчетов (для ПК-3, ПК-6).

Обучающийся должен уметь:

- выбирать CAD/CAM/CAE-систему, оптимальную для решения практических задач (для ПК-10);
- использовать CAD/CAM/CAE-системы для решения реальных производственных задач (для ПК-3, ПК-6, ПК-10);
- разрабатывать с помощью CAD-систем 3D-модели изделий и сборочные единицы (для ПК-10).

Обучающийся должен владеть:

- навыками использования пакетов прикладных программ для решения инженерно-технических задач (для ПК-6, ПК-10);

- навыками использования компьютерных технологий и баз данных в области применения САД/САМ/САЕ - систем (для ПК-10);
- методиками расчета и проектирования (для ПК-3, ПК-10).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
8 семестр					
Рубеж 1	1	Назначение, область применения и классификация современных интегрированных САПР	4	1	–
	2	Типовые задачи и методы конструкторского проектирования	4	1	–
	3	Назначение и состав CAE-модулей (систем)	6	2	–
	Рубежный контроль №1				1
Рубеж 2	4	Назначение и состав современных CAD-модулей (систем)	4	2	4
	5	Назначение и состав современных САМ-модулей (систем)	4	2	4
	6	Примеры конструкторских САПР и их проектирующих подсистем	4	2	4
	Рубежный контроль №2				1
9 семестр					
Рубеж 3	7	Назначение CALS-технологий. Место и роль интегрированных САПР в CALS	6	2	–
	8	Прочностной анализ конструкций	8	4	–
	9	Специализированные модули САПР для проведения расчетов	6	2	–
	Рубежный контроль №3				2
Рубеж 4	10	Математическое моделирование при автоматизированном проектировании технологических процессов	6	2	–
	11	Особенности разработки приложений для современных CAD/CAM/CAE-систем	6	2	–
	Рубежный контроль №4				2
Всего:			60	30	14

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Назначение, область применения и классификация современных интегрированных САПР

Понятие системы автоматизированного проектирования. Определение САПР. Объекты проектирования в САПР. Назначение и область применения CAD/CAM/CAE-систем, преимущества интегрированных САПР, классификация современных CAD/CAM/CAE-систем.

Тема 2. Типовые задачи и методы конструкторского проектирования

Классификация задач конструкторского проектирования. Иерархическое проектирование. Топологическое проектирование. Геометрические задачи конструкторского проектирования. Алгоритмы геометрического синтеза. Синтез форм деталей. Анализ и верификация конструкций. Структурно-логические и функциональные модели. Топологические задачи конструкторского проектирования.

Тема 3. Назначение и состав CAE-модулей (систем)

Назначение CAE-систем и решаемые ими функциональные задачи; основные требования, предъявляемые к современным CAE-системам, краткий обзор возможностей существующих CAE-систем (ANSYS, NASTRAN и др.).

Тема 4. Назначение и состав современных CAD-модулей (систем)

Функциональные задачи, решаемые CAD-модулями, основные требования, предъявляемые к современным CAD-модулям, технологии проектирования в современных CAD-модулях.

Тема 5. Назначение и состав современных CAM-модулей (систем)

Назначение, классификация и состав CAM-модулей, основные требования, предъявляемые к CAM-модулям, характеристики современных CAM-модулей (систем).

Тема 6. Примеры конструкторских САПР и их проектирующих подсистем.

Отечественные конструкторские САПР и их проектирующие подсистемы. Назначение, структура, функциональные возможности и особенности системы КОМПАС 3D (АСКОН, Россия). Назначение, структура, функциональные возможности и особенности системы T-Flex CAD 3D (Топ-системы, Россия). Создание и оформление чертежей деталей и сборочных чертежей. Спецификации. Система Autodesk Inventor. Возможности системы при проектировании. Обмен данными между системами САПР.

Тема 7. Назначение CALS-технологий. Место и роль интегрированных САПР в CALS

Понятие и цель применения CALS-технологий, стандарты CALS, направления использования CALS, роль САПР в CALS-технологиях. Методы обеспечения взаимосвязи систем конструкторского и технологического проектирования. Использование универсальных форматов передачи графических данных (геометрических моделей) (DXF, IGES, STEP).

Тема 8. Прочностной анализ конструкций

Основы метода конечных элементов и его использование для прочностных расчетов. Виды конечных элементов, способы нанесения сетки. Нагрузки, граничные условия. Виды анализа конструкций.

Тема 9. Специализированные модули САПР для проведения расчетов

Специализированные модули САПР для проведения расчетов. Создание задачи. Типовой алгоритм расчета. Статический, частотный анализ и анализ усталостной прочности. Библиотека материалов.

Тема 10. Математическое моделирование при автоматизированном проектировании технологических процессов

Исходная информация для проектирования: базовая, руководящая, справочная. Виды технологических процессов. Математические модели, применяемые при автоматизированном проектировании технологических процессов. Определение математической модели технологического процесса. Существующие методы автоматизации проектирования технологически процессов. Задача оптимизации.

Тема 11. Особенности разработки приложений для современных CAD/CAM/CAE-систем

Основные возможности для написания приложений в современных интегрированных САПР, возможности программного расширения системы Pro/Engineer, создание приложений для системы T-Flex.

4.3. Лабораторные работы

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час
4	Назначение и состав современных CAD-модулей (систем)	Особенности применения CAD/CAM системы SolidWorks	4
5	Назначение и состав современных CAM-модулей (систем)	CAD/CAM – система Pro/Engineer WildFire 4.0. 3D моделирование и разработка конструкторских чертежей	4
6	Примеры конструкторских САПР и их проектирующих подсистем	Особенности применения CAD/CAM системы T-Flex	2
		Особенности применения CAD/CAM системы КОМПАС-3D	2
Всего:			14

4.4. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час
			8 семестр
1	Назначение, область применения и классификация современных интегрированных САПР	Разновидности САПР	1
2	Типовые задачи и методы конструкторского проектирования	Геометрические задачи конструкторского проектирования	1
3	Назначение и состав CAE-модулей (систем)	Функциональные возможности современных CAE-систем	2
		Рубежный контроль №1	1
4	Назначение и состав современных CAD-модулей (систем)	Функциональные возможности современных CAD-систем	2
5	Назначение и состав современных CAM- модулей (систем)	Функциональные возможности современных CAM-систем	2
6	Примеры конструкторских САПР и их проектирующих подсистем	Знакомство с CAD/CAM/CAE-системами	2
		Рубежный контроль №2	1
			9 семестр
7	Назначение CALS-технологий. Место и роль интегрированных САПР в CALS	Знакомство с CALS-технологиями	2
8	Прочностной анализ конструкций	Прочностной анализ конструкций с помощью CAD/CAM-системы	4
9	Специализированные модули САПР для проведения расчетов	Использование Компас и SolidWorks для расчетов	2
		Рубежный контроль №3	2
10	Математическое моделирование при автоматизированном проектировании технологических процессов	Статический анализ прочности детали с помощью Компас	2
11	Особенности разработки приложений для современных CAD/CAM/CAE-систем	Основные методы и операции формирования 2D-моделей и 3D-моделей в САПР	2
		Рубежный контроль №4	2
Всего:			32

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При выполнении практических занятий рекомендуется отмечать в виде комментариев к разрабатываемым в системе Matlab программам все важные моменты, касающиеся используемых при написании программы команд и функций, в частности тех, которые направлены на качественное выполнение курсового проекта.

Преподавателем запланировано использование при проведении практических занятий технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать в виде комментариев к разрабатываемым в ходе решения практических заданий программам интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в ходе практического занятия.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических занятий, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических занятий.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, рубежным контролям, подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	8 семестр	9 семестр
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	7	15
Типовые задачи и методы конструкторского проектирования	2	–
Классификация существующих САПР	2	–
Современные CAD/CAM/CAE системы	3	5
CALS-технологии	–	5
Использование CAD-CAE систем для выполнения различных видов прочностных расчетов проектируемого изделия	–	5
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на занятие)	12	14
Подготовка к лабораторным работам (по 2 часа на работу)	8	–
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	4
Подготовка к экзамену	27	27
Всего:	58	60

Приветствуется выполнение разделов самостоятельной работы в компьютерном классе кафедры «Механика машин и основы конструирования».

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ.
2. Перечень вопросов к рубежным контролям №1, №2, №3, №4.
3. Перечень вопросов к экзамену.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№		Наименование		Содержание					
				Распределение баллов за 8 семестр					
1		Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Посещение лекций	Посещение практических занятий, активная работа	Рубежный контроль 1,2		Экзамен	
						Модуль 1	Модуль 2		
						до 26	до 12		до 10
		Балльная оценка:	4 лабораторных работ по 3 балла	13 лекций по 2 балла	6 практических занятий по 2 балла	На 3-м практическом занятии	На 6-м практическом занятии		
		Примечания							
			Распределение баллов за 9 семестр						
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Посещение практических занятий, активная работа	Рубежный контроль 3,4		Зачет		
					Модуль 3	Модуль 4			
					до 32	до 10		до 10	до 30
		Балльная оценка:	16 лекций по 2 балла	6 практических занятий по 3 балла	На 5-м практическом занятии	На 8-м практическом занятии			
		Примечания							
2		Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; незачтено 61...73 – удовлетворительно; зачтено 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично						
3		Критерий допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические, лабораторные работы. Для получения экзамена «автоматически» студенту необходимо набрать за семестр минимальное количество баллов – 68 (оценка «удовлетворительно»). По согласованию с преподавателем студенту, набравшему 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлен экзамен «автоматически», оценка «хорошо» или «отлично».						

№	Наименование	Содержание
4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету, экзамену) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение и защита отчетов по пропущенным практическим, лабораторным занятиям (до 2 баллов); - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа). <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль 1, 2, 3, 4 (модуль 1, 2, 3, 4) проходит в форме собеседования и заключается в ответе на три вопроса, задаваемые преподавателем. На подготовку к ответу отводится 5 минут.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткого практического занятия.

Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежных контролей 1,2,3,4 и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен включает в себя ответ на один вопрос и решение двух задач. Время, отводимое студенту на подготовку к ответу и решение задачи, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и сдачи экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день проведения экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

Примеры вопросов к рубежному контролю № 1

1. Основные понятия и определения.
2. Объекты проектирования в САПР.
3. Современные САПР.
4. Смысл проектирования в любой САПР.
5. Составные части САПР.
6. Разновидности подсистем САПР.
7. Техническое обеспечение САПР.
8. Программное обеспечение САПР.
9. Языки проектирования и программирования в САПР ТП.
10. Методическое обеспечение САПР.
11. Математическое обеспечение САПР.
12. Информационное обеспечение САПР.
13. Лингвистическое обеспечение САПР.
14. Организационное обеспечение САПР.
15. Разновидности САПР.

Примеры вопросов к рубежному контролю № 2

1. Этапы развития САПР.
2. Роль САПР в производственном процессе.
3. Новые технологии проектирования.
4. Проблемы внедрения новых инженерных технологий на предприятии.
5. Критерии выбора САПР.

6. Для чего нужны новые САПР.
7. Заблуждения при выборе САПР.
8. Пирамидальная схема.
9. САД-системы.
10. САМ - системы.
11. САЕ - системы.
12. Трехуровневая классификация САПР.
13. Оценка ожидаемого экономического эффекта от внедрения САПР.
14. Понятие параллельной инженерии.

Примеры вопросов к рубежному контролю № 3

1. Система КОМПАС. Возможности системы, интерфейс.
2. Система SolidWorks. Возможности системы, интерфейс.
3. Система SolidWorks. Параметрические возможности. Библиотеки элементов.
4. Создание и оформление чертежей в SolidWorks.
5. Обмен данными между системами САПР.
6. Система SolidWorks. Расчет массы, моментов инерции, координат центров масс в 3D-модели.
7. Основы метода конечных элементов и его использование для прочностных расчетов.
8. Виды конечных элементов, способы нанесения сетки. Виды анализа конструкций.

Примеры вопросов к рубежному контролю № 4

1. Основные системы компьютерно-интегрированного производства.
2. Структура компьютерно-интегрированного производства.
3. Построение компьютерно-интегрированного производства.
4. Классификация существующих САПР.
5. Основные принципы построения САПР.
6. Пути повышения качества и производительности проектирования.
7. Цели и задачи автоматизации технологической подготовки производства.
8. Техническое перевооружение современного машиностроительного производства.
9. Российские системы САПР.
10. Зарубежные системы САПР.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Основные понятия и определения.
2. Объекты проектирования в САПР.
3. Современные САПР.
4. Разновидности подсистем САПР.

5. Математическое обеспечение САПР.
6. Разновидности САПР.
7. Критерии выбора САПР.
8. САД-системы.
9. САМ - системы.
10. САЕ - системы.
11. Понятие параллельной инженерии.
12. Основные системы компьютерно-интегрированного производства.
13. Структура компьютерно-интегрированного производства.
14. Построение компьютерно-интегрированного производства.
15. Классификация существующих САПР.
16. Основные принципы построения САПР.
17. Пути повышения качества и производительности проектирования.
18. Российские системы САПР.
19. Зарубежные системы САПР.
20. Система КОМПАС. Возможности системы, интерфейс.
21. Система SolidWorks. Возможности системы, интерфейс.
22. Система SolidWorks. Параметрические возможности. Библиотеки элементов.
23. Создание и оформление чертежей в SolidWorks и КОМПАС.
24. Обмен данными между системами САПР.
25. Система КОМПАС. Расчет массы, моментов инерции, координат центров масс в 3D-модели.
26. Основы метода конечных элементов и его использование для прочностных расчетов.
27. Виды конечных элементов, способы нанесения сетки. Виды анализа конструкций.
28. Проектирование жизненного цикла изделия и вопросы ресурсоэффективности, решаемые с использованием САПР.
29. Назначение CALS-технологий.
30. Место и роль интегрированных САПР в CALS.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. ГОСТ 22487 - 77. Проектирование автоматизированное. Термины и определения.
2. ГОСТ 23501 .108 - 85. Системы автоматизированного проектирования. Термины и определения.
3. ГОСТ 32501.101 - 87. Системы автоматизированного проектирования. Основные положения.
4. Корячко В.П., Курейчик В.М., Норенков И.П. Теоретические основы САПР. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 400 с.
5. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. - М.: МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2002. - 304 с.
6. Петренко И.А., Семенов О.И. Основы построения систем автоматизированного проектирования. - Киев: Вища школа, 1986. - 294 с.
7. САПР конструктора машиностроителя [Электронный ресурс]: учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 288 с. - Доступ из ЭБС «znanium.com».
8. Алямовский, А. А. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks / А. А. Алямовский – Москва: ДМК Пресс, 2010. – 784 с., ил.
9. Алямовский, А. А. и др. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А. А. Алямовский, А. А. Собачкин, Е. В. Одинцов, А. И. Харитонович, Н.Б. Пономарев – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2005. – 800 с.: ил.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. КОМПАС-3D v17. Руководство пользователя. ООО «Аскон – Системы проектирования», 2017. – 2919 с. – URL : https://ascon.ru/source/info_materials/2018/04/КОМПАС-3D%20v17_Guide.pdf– Текст : электронный.
2. Интегрированная система проектирования тел вращения. Валы и механические передачи. Руководство пользователя. ЗАО АСКОН, 2012. – 208 с. – URL : https://kompas.ru/source/info_materials/2014_-_03-valy-i-mechanicheskie-peredachi-rukovodstvo-polsovatelya.pdf– Текст : электронный.
3. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: Учебник / Под ред. А.П. Карпенко - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 329 с. - Доступ из ЭБС «znanium.com».
4. Чекмарев, А. А. Инженерная графика [Электронный ресурс]: учебник / А. А. Чекмарев; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Москва: Абрис, 2012. – 381 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/117507/>.

**8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Системы CAD, CAM, CAE (САПР)»

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета
01.05.01 – Фундаментальные математика и механика

Направленность:

Математическое и компьютерное моделирование механических систем

Трудоемкость дисциплины: 6 ЗЕ (216 академических часов)

Семестр: 8, 9 (очная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: экзамен, экзамен.

Содержание дисциплины

Назначение, область применения и классификация современных интегрированных САПР. Типовые задачи и методы конструкторского проектирования. Назначение и состав CAE-модулей (систем), CAD-модулей (систем), CAM-модулей (систем). Назначение CALS-технологий. Место и роль интегрированных САПР в CALS. Прочностной анализ конструкций. Специализированные модули САПР для проведения расчетов. Математическое моделирование при автоматизированном проектировании технологических процессов. Особенности разработки приложений для современных CAD/CAM/CAE-систем.