

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Ряжских В.И.
«29» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«САПР в машиностроении»**

Направление подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств
Профиль Технология машиностроения
Квалификация выпускника Бакалавр
Нормативный период обучения 4 года / 5 лет
Форма обучения Очная / заочная
Год начала подготовки 2017 г.

Автор программы



/ Смоленцев Е.В. /

Заведующий кафедрой
технологии машиностроения



/ Коптев И.Т. /

Руководитель ОПОП _



_ / Смоленцев Е.В. /

Воронеж 2017

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

-приобретение студентами практических и теоретических знаний в области использования систем автоматизированного проектирования, необходимых для производительности труда и эффективности работы конструкторов и технологов в современных производствах.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- ознакомление студентов с направлениями развития современных САПР в машиностроении;
- дать представление о различных классах и структуре современных программных продуктов САПР;;
- дать практические и теоретические знания по построению двух- и трехмерных моделей в современных CAD-модулях.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория механизмов и машин» относится к дисциплинам вариативной части (Б1.В.) блока Б1 учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь подготовку в пределах программы вуза по дисциплинам «Компьютерная графика в машиностроении» формирующую компетенцию ОПК-2 базовой части блока Б.1. и «Компьютерные технологии в машиностроении», формирующую компетенцию ОПК-3 базовой части блока Б.1.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее Государственной итоговой аттестации и др.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «САПР в машиностроении» направлен на формирование следующей компетенции:

ПК-16 – способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки. средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для реализации

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-16	Знать основные термины понятия программного обеспечения машиностроительных САП

	знать возможности программного обеспечения САПР в машиностроении
	знать методики моделирования в современных САПР
	Уметь выбирать и эффективно использовать функциональность современного программного обеспечения САПР исходя из поставленных задач;
	уметь создавать и редактировать чертежи и трехмерные модели в современных машиностроительных САПР различными способами;
	Владеть навыками повышения производительности рабочих процессов проектирования конструкций и технологий;
	владеть навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «САПР в машиностроении» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
Аудиторные занятия (всего)	54	54			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
Самостоятельная работа	81	81			
Курсовой проект	7 семестр				
Контрольная работа	-				
Вид промежуточной аттестации	экзамен	45			
Общая трудоемкость, часов	180	180			
Зачетных единиц	5	5			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		8	9		
Аудиторные занятия (всего)	22	22	8		

В том числе:					
Лекции	6	8	4		
Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные работы (ЛР)	16	14	4		
Самостоятельная работа	145	64	73		
Курсовой проект	9 семестр	-			
Контрольная работа	есть				
Вид промежуточной аттестации	Зачет, экзамен	4	9		
Общая трудоемкость, часов	180	90	90		
Зачетных единиц	5	2,5	2,5		

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения							
№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Лек ц	Пра к зан.	Ла б. зан .	СР С	Все- го, час
1	Общие сведения о САПР в машиностроении	Введение. История развития САПР в машиностроении. Актуальные направления в развитии машиностроительных САПР Классификация САПР в машиностроении. Выбор и внедрение машиностроительных САПР на предприятии. Интегрированные САПР и их преимущества. Функционал интегрированных САПР в машиностроении Выбор CAD/CAM/CAE- системы и ее внедрение на предприятии	8	10	-	24	42
2	Конструкторская подготовка производства в машиностроительных САПР	Плоское моделирование и черчение. Особенности объемного моделирования. Функции твердотельного моделирования	4	4	18	24	50
3	Проектирование технологических процессов в САПР	Возможности современных САМ- модулей. Представление элементов в САМ- модулях. Особенности применения возможностей САМ для различных видов обработки. 2.5-координатное фрезерование. Многоуровневая обработка. Токарная обработка. Токарная обработка. Сверлильно-расточная обработка. Электроэро-	4	4	-	24	32

		зионная обработка. Многоосевая обработка. Повышение качества фрезерования с помощью возможностей САМ-модуля. База приспособлений, заготовок и инструментальной оснастки. Процесс создания управляющей программы					
4	Решение инженерных задач в САЕ – модулях	Современные САЕ- модули. Типы анализа. Интегрированный модуль COSMOSXpress. САЕ-приложение COSMOSWorks	2	-	-	9	11
Итого			18	18	18	81	135

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Лекции	Пра к зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения о САПР в машиностроении	Введение. История развития САПР в машиностроении. Актуальные направления в развитии машиностроительных САПР Классификация САПР в машиностроении. Выбор и внедрение машиностроительных САПР на предприятии. Интегрированные САПР и их преимущества. Функционал интегрированных САПР в машиностроении Выбор CAD/CAM/CAE- системы и ее внедрение на предприятии	6		-	50	32
2	Конструкторская подготовка производства в машиностроительных САПР	Плоское моделирование и черчение. Особенности объемного моделирования. Функции твердотельного моделирования	2		18	40	70
3	Проектирование технологических процессов в САПР	Возможности современных САМ-модулей. Представление элементов в САМ- модулях. Особенности применения возможностей САМ для различных видов обработки. 2.5-координатное фрезерование. Многоуровневая обработка. Токарная обработка. Токарная обработка. Сверлильно-расточная обработка. Электроэрозионная обработка. Многоосевая обработка. Повышение качества фрезерования с помощью возможностей САМ-модуля. База приспособлений, заготовок и инструментальной оснастки. Процесс	2		-	40	34

		создания управляющей программы					
4	Решение инженерных задач в САЕ – модулях	Современные САЕ- модули. Типы анализа. Интегрированный модуль COSMOSXpress. САЕ-приложение COSMOSWorks	2		-	7	10
Итого			12		18	137	167

5.2 Перечень лабораторных работ

Перечень лабораторных работ:

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Виды контроля
1	Моделирование в САПР Компас 3D методом точных построений	Отчет
2	Параметрическое моделирование в САПР Компас 3D	Отчет
3	Моделирование сборок в САПР Компас 3D	Отчет
4	Использование библиотек САПР Компас 3D	Отчет
Итого часов		

5.3 Перечень практических работ

1. История развития машиностроительных САПР
2. Виды САПР в машиностроении
3. Тенденции развития современных САПР в машиностроении
4. Интегрированные САПР в машиностроении
5. Виды 3D моделирования в САПР
6. Возможности современных САМ модулей САПР
7. Моделирование инженерных задач в САЕ модулях
8. Особенности моделирования процессов механообработки в САМ

модулях

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

6.1 Курсовое проектирование

Примерная тема курсовой работы: «Разработка твердотельной модели и детализовки сборочного узла шарового крана»

6.2 Контрольные работы.

Примерная тематика контрольных работ для заочной формы обучения:

1. Плоское моделирование и черчение.
2. Особенности объемного моделирования.
3. Функции твердотельного моделирования
4. Возможности современных САМ- модулей.
5. Представление элементов в САМ- модулях.
6. Особенности применения возможностей САМ для различных видов обработки. 2.5-координатное фрезерование.

7. Особенности применения возможностей САМ для различных видов обработки. Токарная обработка.
8. Особенности применения возможностей САМ для различных видов обработки. Сверлильно-расточная обработка.
9. Особенности применения возможностей САМ для различных видов обработки. Электроэрозионная обработка.
10. Особенности применения возможностей САМ для различных видов обработки. Многоосевая обработка.
11. Повышение качества фрезерования с помощью возможностей САМ-модуля.
12. База приспособлений, заготовок и инструментальной оснастки. Процесс создания управляющей программы

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации по формированию компетенции на данном этапе оцениваются в течение весеннего семестра по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-16	знать методики моделирования в современных САПР	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при решении задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выбирать и эффективно использовать функциональность современного программного обеспечения САПР исходя из поставленных задач	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	владеть навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД	Решение типовых задач в конкретной предметной области, выполнение их в соответствии с требованиями ЕСКД.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
--	--	--	---	---

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля освоения дисциплины и оценивание уровня полученных умений и навыков по формируемой компетенции на данном этапе осуществляются в период сессии 7 семестра. Оценивание результатов и выставление оценок проводится по следующим критериям: в период весенней сессии формой контроля предусмотрен экзамен, по результатам которого выставляются оценки:

«отлично»,
«хорошо»,
«удовлетворительно»,
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-16	знать основные термины и понятия программных продуктов САПР	Опрос	Уверенные аргументированные правильные ответы на вопросы	Правильные аргументированные ответы на вопросы	Ответы на вопросы с незначительными ошибками	Неправильные ответы на поставленные вопросы
	уметь создавать и редактировать чертежи и трехмерные модели в современных машиностроительных САПР различными способами	Задание на лабораторную работу	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 50-80%	Выполнение задания менее чем на 50%
	владеть навыками повышения производительности рабочих процессов проектирования конструкций и технологий	Опрос	Уверенные аргументированные правильные ответы	Правильные аргументированные ответы	Ответы на вопросы с незначительными	Неправильные ответы на поставленные

			ты на во- просы	веты на вопросы	ошиб- ками	вопросы
--	--	--	--------------------	--------------------	---------------	---------

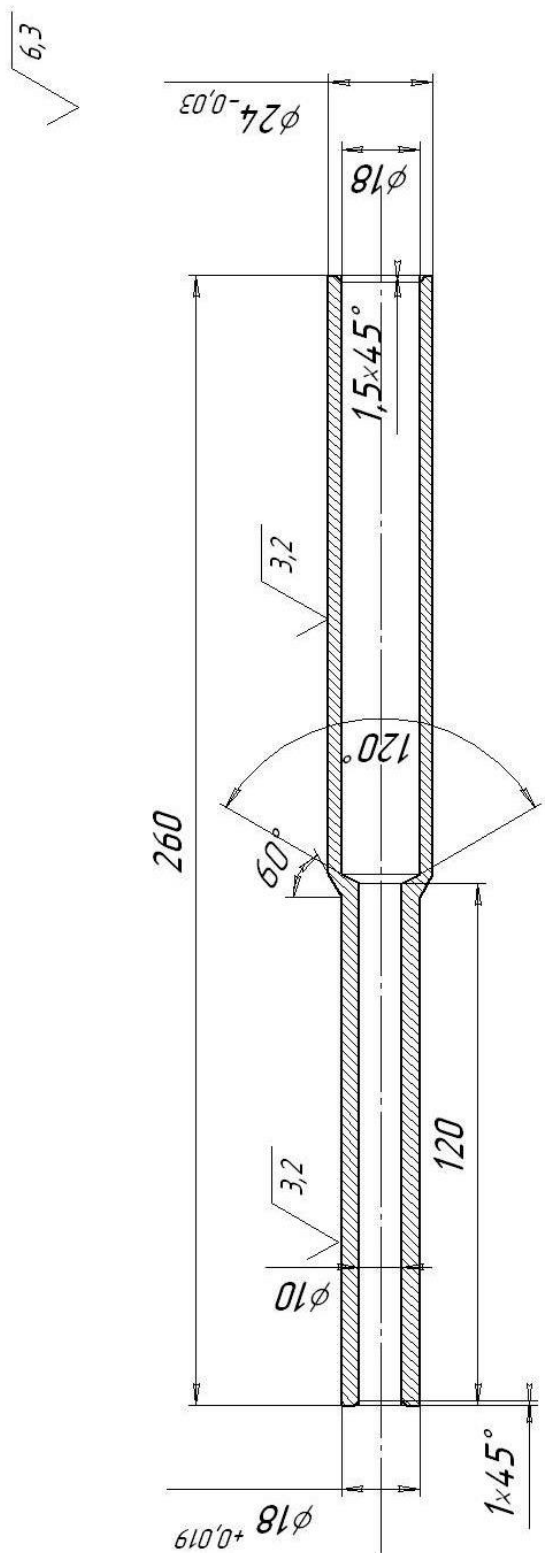
7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к лабораторной работе

Примерное задание

Дано: Деталь - Валик. Материал- сталь 45,

Выполнить: разработать конструкторскую документацию и 3D модель Валика



7.2.3 Примерный перечень заданий для подготовки к практической работе

1. Перечислите эволюцию возможностей САПР в машиностроении

2. Назовите программные продукты, наиболее повлиявших на развитие САПР
3. Перечислите основные направления развития современных САПР
4. Перечислите преимущества интегрированных САПР
5. Перечислите основные этапы моделирования в CAD модулях САПР
6. Расскажите методику моделирования обработки в CAM модулях современных САПР
7. Перечислите возможности современных САМ систем
8. Опишите задачи, решаемые САЕ модулями САПР

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. История развития САПР в машиностроении.
2. Классификация САПР в машиностроении.
3. Выбор и внедрение машиностроительных САПР на предприятии.
4. Интегрированные САПР и их преимущества.
5. Применение интегрированных САПР в машиностроении.
6. Область использования CAD систем.
7. Плоское моделирование и черчение.
8. Идеология объемного моделирования.
9. Основные функции CAD- модулей .
10. Механообработка в модуле САМ.
11. Возможности современных САМ- модулей.
12. Представление элементов в САМ- модулях.
13. Особенности применения возможностей САМ для различных видов обработки.
14. 2.5-координатное фрезерование. Многоуровневая обработка.
15. Токарная обработка.
16. Сверлильно-расточная обработка.
17. Электроэрозионная обработка.
18. Многоосевая обработка.
19. Скоростная обработка (HSM).
20. Повышение качества фрезерования с помощью возможностей САМ- модуля.
21. База приспособлений, заготовок и инструментальной оснастки.

7.2.5 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком в конце четвертого семестра; учебным планом при промежуточ-

ной аттестации по дисциплине предусмотрена следующая форма контроля знаний – **экзамен**.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, получившие оценку «зачтено» по каждой выполненной лабораторной работе.

Фонд оценочных средств экзамена состоит из вопросов и комплекта типовых задач к ним, с помощью которых оценивается степень сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

По результатам экзамена выставляются оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

7.2.6 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения о САПР в машиностроении	ПК-16	Устный опрос
2	Конструкторская подготовка производства в машиностроительных САПР	ПК-16	Задание на лабораторную работу, устный опрос
3	Проектирование технологических процессов в САПР	ПК-16	Устный опрос
4	Решение инженерных задач в САЕ – модулях	ПК-16	Устный опрос

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Проверка знаний на практических занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося. Проверка правильности выполнения практической работы, итогом которой является оценка «зачтено» или «не зачтено», характеризует практическую освоенность материала по теме практической работы.

Практические занятия проводятся в два этапа. На первом этапе студентам демонстрируются мультимедийные презентации или видеоролики по теме занятия. Далее проводится письменный или устный опрос и дискуссия по теме занятия

Решение задач для лабораторных работ проводится в аудитории для практических занятий в начале занятия, используется интерактивный метод контроля, применяется индивидуальная форма, время решения задачи до 60 минут, ответы даются без использования справочной литературы (конспектов) и средств коммуникации, результат сообщается немедленно.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Смоленцев Е.В. САПР в машиностроении (CAD/CAM/CAE - системы): конспект лекций: Учеб.пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т; 2010. 95 с.
2. Смоленцев Е.В. «САПР в машиностроении (CAD/CAM/CAE системы): лабораторный практикум»: Учеб.пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т; 2010. 117 с
3. Смоленцев Е.В. Практикум по дисциплине «САПР в машиностроении (CAD/CAM/CAE системы)»: Учеб.пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т; 2010. 193 с

Дополнительная литература

1. Технология машиностроения. САПР в машиностроении: Учеб. Пособие / Е.В.Смоленцев, А.В.Бондарь, В.Ю. Склокин// Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2008. 172 с.
2. Норенков И.П. Автоматизированное проектирование: Учеб. пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. - 188 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Рабочие программы по дисциплине представлены на сайте:

<https://cchgeu.ru/education/programms/tm/?docs>

Мультимедийные видеофрагменты:

- Методы моделирования в САПР
- Механообработка в САМ системах
- Новые возможности современных САПР
- САПР в СССР
- Машинная графика
- Облачные вычисления

Программное обеспечение

КОМПАС-3D V15. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия

Мультимедийные лекционные демонстрации:

- Современные интегрированные САПР
- Область применения САПР

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий используется аудитория № 104 учебного корпуса № 2, оснащенная плакатами, учебно-методическими материалами и техническими средствами обучения для проведения практических занятий:

- 8 персональных компьютеров типа mATX 350W/Cel E3400 с мониторами, клавиатурой и мышью;
- Сервер;
- Коммутатор TP Link
- Компьютеры с подключением к сети Интернет; программное обеспечение «АСКОН КОМРАС-3D» и «АСКОН ВЕРТИКАЛЬ

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «САПР в машиностроении» читаются лекции, проводятся лабораторные и практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на углубление и закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций. Занятия проводятся путем демонстрации студентам мультимедийных материалов с их последующим обсуждением, пояснением. Каждое занятие заканчивается устным или письменным опросом по пройденной теме.

Лабораторные занятия направлены на приобретение практических навыков и умений при работе с программными продуктами САПР, позволяющими в дальнейшем их использовать в профессиональной деятельности, в частности, при конструкторско-технологической подготовке производства. Занятия проводятся путем решения конкретных поставленных заданием на практическое занятие задач в аудитории.

Методика выполнения лабораторных занятий изложена в литературе по дисциплине.

Контроль усвоения материала по дисциплине проводится путем фронтального опроса на практических занятиях и получения определенных навыков и умений при выполнении и проверке лабораторных работ.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Освоение дисциплины и формирование определенных этапов компетенции оценивается на экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: - кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, обобщения, графики и схемы, выводы; - выделять важные мысли, ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторной работе.
Практические занятия	Перед каждым практическим занятием студент должен ознакомиться с конспектом лекций, уяснить цели занятия, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя какие извлечь основные информационные данные из этих источников. За 1...2 дня до начала практических занятий студенты должны: изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данному занятию; ознакомиться с организацией занятия; изучить основные формулы и методики и уметь их применить при решении конкретных задач. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, ответить на проблемные вопросы, на которые студент должен самостоятельно найти ответы. При выполнении практических работ применяется метод решения творческой задачи группой студентов, который предлагает ее членам коллективное обсуждение, затем оценку и выбор нужного варианта принятия решения.
Лабораторные занятия	Перед каждым лабораторным занятием студент должен ознакомиться с конспектом лекций, уяснить цели занятия, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя какие извлечь основные информационные данные из этих источников. За 1...2 дня до начала лабораторных занятий студенты должны: изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данному занятию; ознакомиться с организацией занятия; изучить основные формулы и методики и уметь их применить при решении конкретных задач. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, ответить на проблемные вопросы, на которые студент должен самостоятельно найти ответы.
Подготовка к текущей аттестации	При подготовке к текущей аттестации и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и

и экзамену	решение задач на практических занятиях. Работа студента при подготовке к экзамену должна включать: изучение учебных вопросов, выносимых на экзамен; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных учебных вопросов по дополнительной литературе, предложенной преподавателем или литературными источниками.
------------	---