

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 23.06.2026 16:52:25
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cf6699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Рязанский институт (филиал) федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
«Московский политехнический университет»**

Рабочая программа дисциплины

«Основы конструирования»

Направление подготовки

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств**

Направленность образовательной программы

Технология машиностроения

Квалификация, присваиваемая выпускникам

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Год набора – 2026

**Рязань
2026**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1044 от 17 августа 2020 года;

- учебным планом по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, направленность «Технология машиностроения».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: С.В. Стрыгин, старший преподаватель кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт»

Программа одобрена на заседании кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт» (протокол № 3 от 19.03.2026).

1 Наименование дисциплины

«Основы конструирования»

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины «Основы конструирования» у обучающегося формируются общепрофессиональные компетенции ОК-9, ОПК-7.

Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-9	Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	Знать: основные критерии работоспособности и расчета деталей машин и виды их отказов, основы теории и расчета деталей и узлов машин. Уметь: проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и другим критериям работоспособности. Иметь навыки (владеть): методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам
ОПК-7	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. ОПК-7.3. Способен обоснованно назначать допуски на размеры и отклонения формы и расположения поверхностей исходя из назначения детали	Знать: принципы работы, области применения, технические характеристики, конструктивные особенности типовых механизмов, узлов и деталей машин и их взаимодействие; основные типовые приемы обеспечения технологичности конструкций и применяемые материалы, отечественные и зарубежные вычислительные комплексы для расчета машиностроительных и других конструкций. Уметь: формулировать служебное назначение изделий, определять требования к их качеству, выбирать материалы для их изготовления, составлять разрешаемую систему уравнений для расчета деталей и конструкций. Иметь навыки (владеть): методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам; определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ.

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы конструирования» относится обязательной части Блока 1.

3.1 Требования к входным знаниям, умениям и навыкам обучающихся

Для изучения курса «Основы конструирования» студент должен:

Знать:

- Инженерную графику (1. Геометрическое черчение (уклон, конусность, сопряжение). 2. Единая система конструкторской документации. 3. Категории изображения. Виды, разрезы, сечения. 4. Обозначение материалов на чертежах. 5. Техника нанесения размеров на чертеже. 6. Стадии разработки конструкторской документации. Классификация деталей. 7. Содержание рабочих чертежей. Допуски формы и расположения поверхности. Шероховатость поверхности. 8. Сборочный чертеж изделий и сборочных единиц).

- Теоретическую механику (1. Статика (сила, вращающий момент, аналитические условия равновесия произвольной системы сил). 2. Кинематика (угловая скорость, движение свободного твердого тела). 3. Динамика (реактивные силы, момент инерции, уравнение Лагранжа второго рода).

- Материаловедение (1. Строение металлов. 2. Определение твердости по Роквеллу, Бринелю и др. 3. Пластическая деформация, механические свойства металлов и сплавов. 4. Конструкционные металлы и сплавы. 5. Теория и технология термической обработки стали. 6. Химико-термическая обработка. 4. Свойства пластмасс. 5. Цветные металлы).

- Сопротивление материалов (1. Классификация сил, действующих на элементы конструкций. Понятие о крутящем моменте. Вычисление моментов, передаваемых на вал. 2. Понятие о деформациях и напряжениях. Допускаемые напряжения. 3. Метод сечений. Центральное растяжение-сжатие. 4. Расчет статически определимых стержневых систем. 5. Геометрические характеристики сечений. Элементы рационального проектирования простейших систем. 6. Сдвиг и кручение. 7. Изгиб. Построение эпюр изгибающих моментов. 8. Сложное сопротивление. Совместное действие кручения и изгиба. 9. Анализ напряженного и деформированного состояния в точке, теле. Расчет по теории прочности. Расчет по несущей способности).

- Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения (1. Допуски и посадки деталей передач. 2. Нормирование, методы и средства контроля отклонений формы, расположения, волнистости и шероховатости поверхности. 3. Шероховатость поверхности. 4. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи. 5. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации).

- Теорию механизмов и машин (1. Основные виды механизмов. 2. Структурный и кинематический анализ и синтез механизмов. 3. Трение в механизмах. Действие сил с учетом трения. КПД винтовой пары. 4. Динамический анализ механизмов. 5. Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвентное зацепление. Основные размеры зубьев. 6. Геометрический расчет зубчатых передач со смещением. 7. Косозубые, зубчатые, конические, винтовые и червячные передачи).

Уметь:

- применять полученные знания по указанным дисциплинам к решению задач по курсу «Основы конструирования».

Владеть:

- основными навыками по указанным дисциплинам.
- основными навыками работы на персональном компьютере, включая работу в офисных программах, интернете, в локальных сетях, некоторых графических редакторах и математических пакетах.

3.2 Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина «Основы конструирования» предшествует дисциплинам «Оборудование машиностроительных производств», «Технологическая оснастка» и другим специальным дисциплинам по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Взаимосвязь дисциплины «Основы конструирования» с другими дисциплинами образовательной программы представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие
ОПК-9 ОПК-7	Инженерная графика Теоретическая механика Материаловедение Сопротивление материалов Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения Теория механизмов и машин	Основы конструирования	Оборудование машиностроительных производств, Технологическая оснастка. Выпускная квалификационная работа

4 Объем дисциплины «Основы конструирования» в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Основы конструирования» составляет 5 зачетных единицы или 180 часов.

Объем дисциплины в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 3 для очной формы обучения, в таблице 4 - для заочной формы обучения.

Таблица 3 - Объем дисциплины в академических часах для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
Контактная работа обучающихся с преподавателем	54	54
Аудиторная работа (всего)	54	54
в том числе:		
Лекции	36	36
Семинары, практические занятия	18	18
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	126	126
в том числе		
Курсовая работа	30	30
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
Другие виды занятий (подготовка к занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой)	92	92
Вид промежуточной аттестации		Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Общая трудоемкость дисциплины, з. е.	5	5

Таблица 4 - Объем дисциплины в академических часах для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	6 Семестр
Контактная работа обучающихся с преподавателем	12	12
Аудиторная работа (всего)	12	12
в том числе:		
Лекции	8	8
Семинары, практические занятия	4	4
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	168	168
в том числе		
Курсовая работа	30	30
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
Другие виды занятий (подготовка к занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой)	138	138
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Общая трудоемкость дисциплины, з. е.	5	5

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий и их трудоемкость указаны в таблицах 5, 6.

Таблица 5 - Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий для очной формы обучения

Разделы дисциплины	Общая трудоемкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Групповые консультации	формы текущего контроля успеваемости
2 курс, 4 семестр							
1 Общие принципы проектирования и конструирования	8	2	2	-	4		тест, устный опрос.
2 Основы оценки работоспособности и надёжности машин	8	2	2	-	4		тест, устный опрос.
3 Основные характеристики и классификация механических передач	8	2	2	-	4		тест, устный опрос.

Разделы дисциплины	Общая трудоемкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Групповые консультации	формы текущего контроля успеваемости
4 Зубчатые передачи	20	6	2	-	12		тест, устный опрос
5 Червячные передачи	8	2	2	-	4		тест, устный опрос
6 Ременные передачи	8	2	2	-	4		тест, устный опрос
7 Цепные передачи	8	2	2	-	4		тест, устный опрос
8 Автоматизированное проектирование деталей машин	14	4	2	-	8		тест, устный опрос
9 Оформление конструкторской документации	14	4	2	-	8		тест, устный опрос
10 Валы и оси	8	2	2	-	4		тест, устный опрос
11 Классификация соединений. Резьбовые соединения	7	2	1	-	4		тест, устный опрос
12 Подшипники качения	7	2	1	-	4		тест, устный опрос
13 Подшипники скольжения	7	2	1	-	4		тест, устный опрос
14 Уплотнительные устройства и конструкции подшипниковых узлов	7	2	1	-	4		тест, устный опрос
Форма аттестации							Курсовая работа, Экзамен
Всего часов в 4 семестре	180	36	18	-	126	1	
Всего часов по дисциплине	180	36	18	-	126	1	

Таблица 6 - Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий для заочной формы обучения

Разделы дисциплины	Общая трудоемкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Групповые занятия	формы текущего контроля успеваемости
2 курс, 3 семестр							
1 Общие принципы проектирования и конструирования	7	2	1	-	4		тест, устный опрос.
2 Основы оценки работоспособности и надёжности машин	6	-	-	-	6		тест, устный опрос.
3 Основные характеристики и классификация механических передач	7	2	1	-	4		тест, устный опрос.
4 Зубчатые передачи	11	2	1	-	8		тест, устный опрос
5 Червячные передачи	8	-	-	-	8		тест, устный опрос
6 Ременные передачи	8	-	-	-	8		тест, устный опрос
7 Цепные передачи	8	-	-	-	8		тест, устный опрос
8 Автоматизированное проектирование деталей машин	9	2	1	-	6		тест, устный опрос
9 Оформление конструкторской документации	8	-	-	-	8		тест, устный опрос
10 Валы и оси	8	-	-	-	8		тест, устный опрос
11 Классификация соединений. Резьбовые соединения	8	-	-	-	8		тест, устный опрос
12 Подшипники качения	8	-	-	-	8		тест, устный опрос
13 Подшипники скольжения	8	-	-	-	8		тест, устный опрос
14 Уплотнительные устройства и конструкции подшипниковых узлов	4	-	-	-	4		тест, устный опрос
Форма аттестации							Курсовая работа, Экзамен
Всего часов в 6 семестре	36	8	4	-	168	1	
Всего часов по дисциплине	180	8	4	-	168	1	

5.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.2.1 Содержание лекционных занятий

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 7.

Таблица 7 – Содержание лекционных занятий

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1 Понятия машины, передачи, привода	Машина. Мощность. Передача. КПД передачи. Передаточное число и КПД передачи. Волновые зубчатые передачи. Вращающий момент передачи. Передаточное число и КПД привода. Привод
2 Кинематический расчет привода при наличии планетарной или волновой передачи	Схемы силовых планетарных передач. Передача планетарная. Условия соосности, собираемости и соседства. Зубчатая волновая передача
3 Стадии конструирования машин	Особенности конструирования машин. Проект. Разработка технического задания. Разработка технического предложения. Разработка эскизного проекта. Разработка технического проекта. Разработка рабочей документации. Использование персональных компьютеров
4 Зубчатые передачи	Назначение, классификация. Контактные напряжения и контактная прочность. Виды повреждения зубьев. Критерии работоспособности и расчета. Проектный и проверочный расчеты цилиндрических прямозубых передач на усталостную прочность по контактным напряжениям. Расчет цилиндрических прямозубых передач на усталостную прочность по напряжениям изгиба. Геометрические параметры цилиндрических косозубых передач. Приведение цилиндрического косозубого колеса к эквивалентному прямозубому. Усилия в зацеплении. Материалы для изготовления зубчатых колес. Допускаемые напряжения.
5 Конические зубчатые передачи	Общие сведения. Особенности геометрии зубьев и колес. Усилия в зацеплении. Условие работоспособности по контактной и изгибной прочности.
6 Создание параметрической модели цилиндрического зубчатого колеса	Знакомство с программным комплексом T-Flex. Элементы построения T-Flex CAD. Основные принципы и понятия 2D моделирования. Построение 2D узлов. Методика построения окружностей и прямых. Методика построения двумерных путей и функций. Элементы изображения T-Flex CAD. Штриховка. Методы её создания. Элементы 3D-построений. Базовые элементы объемного проектирования: 3D-окно; рабочие плоскости; локальные системы координат. 3D-узлы; 3D-пути; 3D-профили. Операции.
7 Червячные передачи	Виды червячных передач. Кинематика и геометрия. КПД червячной передачи. Критерии работоспособности и расчета. Расчет передач на усталостную прочность по контактным напряжениям и по напряжениям изгиба.

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
8 Ременные передачи	Виды ременных передач. Критерии работоспособности и расчета. Геометрические и кинематические параметры. Усилия в ветвях ременной передачи. Формулы Л. Эйлера. Напряжения в ремне. Кривые скольжения и КПД. Допускаемые полезные напряжения в ремне. Методика расчета клиноременных передач.
9 Цепные передачи	Общие сведения. Основные характеристики. Конструкция основных элементов. Силы в цепной передаче. Критерии работоспособности и расчета. Методика расчета цепных передач.
10 Системы автоматизированного проектирования (САПР)	Назначение и характеристика разрабатываемых объектов. Экономические основы проектирования. Системы автоматизированного проектирования (САПР).
11 Объекты проектирования	Состав и техническое оснащение САПР. Задачи САПР. Требования, предъявляемые к проектируемым объектам. Технологичность конструкций и изделий. Основы проектирования технологического оборудования.
12 Оформление рабочих чертежей и текстовых документов с использованием САПР T-Flex CAD	Ассоциативная связь 3D-2D и 2D-3D. Оформление конструкторской документации с использованием САПР T-Flex CAD. Ассоциативная связь 3D-2D и 2D-3D. Фотореализм. Обмен данными геометрической модели между приложениями. Функции получения массинерционных характеристик с модели.
13 Оформление сборочных чертежей и спецификаций с использованием САПР T-Flex CAD	Создание трехмерных сборочных моделей: создание сборок методами «снизу-вверх», «сверху вниз» и в смешанном режиме. Команда «Детализовка». Способы и методы позиционирования деталей (ЛСК, сопряжения). Разработка сборочной 3D-модели, чертежа и спецификации. Восходящее проектирование сборочного узла, различные способы построения графических элементов компьютерной модели. Создание спецификации. Расстановка позиций деталей на сборочном чертеже.
14 Валы и оси	Общие сведения. Классификация и конструкция валов и осей. Виды расчета. Проверочные расчеты на усталостную прочность и жесткость. Расчет на статическую прочность.
15 Классификация соединений. Резьбовые соединения.	Классификация соединений. Образование резьбы и ее основные параметры. Основные типы резьб. Зависимость между моментом, приложенным к гайке и осевой силой винта. Самоторможение и КПД винтовой пары. Расчет болтового соединения, нагруженного только внешней растягивающей силой. Расчет болтового соединения при действии осевого усилия и крутящего момента. Расчет болтов, нагруженных силами, сдвигающими детали в стыке. Расчет затянутого болтового соединения при действии внешней нагрузки. Расчет болтов при переменной нагрузке.
16 Подшипники качения	Классификация. Общая характеристика. Условные обозначения. Рекомендации по выбору типа подшипника. Распределение нагрузки между телами качения. Критерии работоспособности и расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности.

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
17 Подшипники скольжения	Классификация. Область применения. Условия работы и виды разрушения подшипников скольжения. Трение и смазка подшипников скольжения. Основы теории жидкостного трения. Критерии работоспособности и расчет подшипников скольжения на прочность.
18 Уплотнительные устройства и конструкции подшипниковых узлов	Классификация уплотнительных устройств, их конструкция. Конструкция подшипниковых узлов. Классификация редукторов. Особенности расчета цилиндрических редукторов: редукторов с коническими колесами; червячных редукторов.

5.2.2 Содержание практических занятий

Содержание практических занятий приведено в таблице 8.

Таблица 8 – Содержание практических занятий

Тематика практических занятий	Содержание занятия
1 Основные характеристики и классификация механических передач	Назначение механических передач. Классификация. Основные характеристики.
2 Параметрическая модель САПР T-Flex CAD планетарной передачи	Разработка параметрической сборочной 3D-модели. 3D моделирование деталей по чертежу (эскизу). Примеры параметрических моделей. Разработка диалогового окна параметрической модели. Способы и методы создания параметрической геометрии, связи, отношения и способы работы с ними.
3 Параметрическая модель САПР T-Flex CAD планетарного редуктора	Параметрическое моделирование. Редактор переменных: группы, специальные математические функции, помощник. Связь параметров с топологией модели, опции подавить/погасить/уровень/слои. Использование конфигураций.
4 Зубчатые цилиндрические прямозубые передачи	Назначение, классификация. Контактные напряжения и контактная прочность. Виды повреждения зубьев. Критерии работоспособности и расчета. Проектный и проверочный расчеты цилиндрических прямозубых передач на усталостную прочность по контактными напряжениям. Расчет цилиндрических прямозубых передач на усталостную прочность по напряжениям изгиба.
5 Зубчатые цилиндрические косозубые передачи	Геометрические параметры цилиндрических косозубых передач. Приведение цилиндрического косозубого колеса к эквивалентному прямозубому. Усилия в зацеплении. Материалы для изготовления зубчатых колес. Допускаемые напряжения.
6 Создание параметрической модели цилиндрического зубчатого колеса	Переменные: типы и свойства, способы создания. Основные трехмерные операции: выталкивание, вращение, сглаживание, булевы операции и т.д. Создание 3D массивов. Редактор материалов. Функции получения масс-инерционных характеристик с модели.

Тематика практических занятий	Содержание занятия
7 Червячные передачи	Виды червячных передач. Кинематика и геометрия. КПД червячной передачи. Критерии работоспособности и расчета. Расчет передач на усталостную прочность по контактным напряжениям и по напряжениям изгиба.
8 Ременные передачи	Виды ременных передач. Критерии работоспособности и расчета. Геометрические и кинематические параметры. Усилия в ветвях ременной передачи. Формулы Л. Эйлера. Напряжения в ремне. Кривые скольжения и КПД. Допускаемые полезные напряжения в ремне. Методика расчета клиноременных передач.
9 Цепные передачи	Общие сведения. Основные характеристики. Конструкция основных элементов. Силы в цепной передаче. Критерии работоспособности и расчета. Методика расчета цепных передач.
10 Системы автоматизированного проектирования (САПР)	Назначение и характеристика разрабатываемых объектов. Экономические основы проектирования. Системы автоматизированного проектирования (САПР).
11 Объекты проектирования	Состав и техническое оснащение САПР. Задачи САПР. Требования, предъявляемые к проектируемым объектам. Технологичность конструкций и изделий. Основы проектирования технологического оборудования.
12 Оформление рабочих чертежей и текстовых документов с использованием САПР T-Flex CAD	Ассоциативная связь 3D-2D и 2D-3D. Оформление конструкторской документации с использованием САПР T-Flex CAD. Ассоциативная связь 3D-2D и 2D-3D. Фотореализм. Обмен данными геометрической модели между приложениями. Функции получения масс-инерционных характеристик с модели.
13 Оформление сборочных чертежей и спецификаций с использованием САПР T-Flex CAD	Создание трехмерных сборочных моделей: создание сборок методами «снизу-вверх», «сверху вниз» и в смешанном режиме. Команда «Детализовка». Способы и методы позиционирования деталей (ЛСК, сопряжения). Разработка сборочной 3D-модели, чертежа и спецификации. Восходящее проектирование сборочного узла, различные способы построения графических элементов компьютерной модели. Создание спецификации. Расстановка позиций деталей на сборочном чертеже.
14 Валы и оси	Общие сведения. Классификация и конструкция валов и осей. Виды расчета. Проверочные расчеты на усталостную прочность и жесткость. Расчет на статическую прочность.
15 Классификация соединений. Резьбовые соединения.	Классификация соединений. Образование резьбы и ее основные параметры. Основные типы резьб. Зависимость между моментом, приложенным к гайке и осевой силой винта. Самоторможение и КПД винтовой пары. Расчет болтового соединения, нагруженного только внешней растягивающей силой. Расчет болтового соединения при действии осевого усилия и крутящего момента. Расчет болтов, нагруженных силами, сдвигающими детали в стыке. Расчет затянутого болтового соединения при действии внешней нагрузки. Расчет болтов при переменной нагрузке.
16 Подшипники качения	Классификация. Общая характеристика. Условные обозначения. Рекомендации по выбору типа подшипника. Распределение

Тематика практических занятий	Содержание занятия
	нагрузки между телами качения. Критерии работоспособности и расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности.
17 Подшипники скольжения	Классификация. Область применения. Условия работы и виды разрушения подшипников скольжения. Трение и смазка подшипников скольжения. Основы теории жидкостного трения. Критерии работоспособности и расчет подшипников скольжения на прочность.
18 Уплотнительные устройства и конструкции подшипниковых узлов	Классификация уплотнительных устройств, их конструкция. Конструкция подшипниковых узлов. Классификация редукторов. Особенности расчета цилиндрических редукторов: редукторов с коническими колесами; червячных редукторов.

5.2.3 Содержание лабораторных работ

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 9.

Таблица 9- Содержание лабораторных работ

Тематика лабораторных работ	Содержание лабораторных работ
1 Исследование зубчатых редукторов	Изучение схем и конструкций двухступенчатых редукторов, определение геометрических параметров зубчатых передач.
2 Исследование червячных редукторов	Изучение схем и конструкций редукторов, определение геометрических параметров червячных передач.
3 Исследование болтового соединения	Изучение затянутого болта, когда внешняя нагрузка раскрывает стык деталей.
4 Изучение подшипников качения и схем их установки	Изучение конструкции, обозначения подшипников и типовых схем их установки.

6. Самостоятельная работа студентов

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы конструирования»

Перечень разделов дисциплины и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Раздел (тема) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1 Понятия машины, передачи, привода	
2 Кинематический расчет привода при наличии планетарной или волновой передачи	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,2,3,6,9
3 Стадии конструирования машин	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,2,3,6,9
4 Зубчатые передачи	Основная: 1,2,3

Раздел (тема) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
	Дополнительная: 1,2,3,6,9
5 Конические зубчатые передачи	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,2,4,5,8
6 Создание параметрической модели цилиндрического зубчатого колеса	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,2,4,5,8
7 Червячные передачи	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,2,7,10
8 Ременные передачи	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,2,7,10
9 Цепные передачи	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,2,7,10
10 Системы автоматизированного проектирования (САПР)	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,2,7,10
11 Объекты проектирования	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,2,7,10
12 Оформление рабочих чертежей и текстовых документов с использованием САПР T-Flex CAD	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,2,7,10
13 Оформление сборочных чертежей и спецификаций с использованием САПР T-Flex CAD	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,2,7,10
14 Валы и оси	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,2,7,10
15 Классификация соединений. Резьбовые соединения.	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,2,7,10
16 Подшипники качения	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,2,7,10
17 Подшипники скольжения	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,2,7,10
18 Уплотнительные устройства и конструкции подшипниковых узлов	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,2,7,10

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы конструирования»

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 9 - Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1 Понятия машины, передачи, привода	ОК-5, ОПК-3	Домашнее задание, устный опрос, тест
2 Кинематический расчет привода при наличии планетарной или волновой передачи	ОК-5, ОПК-3	Домашнее задание, устный опрос, тест
3 Стадии конструирования машин	ОК-5, ОПК-3	Домашнее задание, устный опрос, тест

Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
4 Зубчатые передачи	ОК-5, ОПК-3	Домашнее задание, устный опрос, тест
5 Конические зубчатые передачи	ОК-5, ОПК-3	Домашнее задание, устный опрос, тест
6 Создание параметрической модели цилиндрического зубчатого колеса	ОК-5, ОПК-3	Домашнее задание, устный опрос, тест
7 Червячные передачи	ОК-5, ОПК-3	Домашнее задание, устный опрос, тест
8 Ременные передачи	ОК-5, ОПК-3	Домашнее задание, устный опрос, тест
9 Цепные передачи	ОК-5, ОПК-3	Домашнее задание, устный опрос, тест
10 Системы автоматизированного проектирования (САПР)	ОК-5, ОПК-3	Устный опрос, тест, курсовой проект, зачет
11 Объекты проектирования	ОК-5, ОПК-3	Устный опрос, тест, курсовой проект, зачет
12 Оформление рабочих чертежей и текстовых документов с использованием САПР T-Flex CAD	ОК-5, ОПК-3	Устный опрос, тест, курсовой проект, зачет
13 Оформление сборочных чертежей и спецификаций с использованием САПР T-Flex CAD	ОК-5, ОПК-3	Устный опрос, тест, курсовой проект, зачет
14 Валы и оси	ОК-5, ОПК-3	Устный опрос, тест, курсовая работа, зачет
15 Классификация соединений. Резьбовые соединения.	ОК-5, ОПК-3	Устный опрос, тест, курсовая работа, зачет
16 Подшипники качения	ОК-5, ОПК-3	Устный опрос, тест, курсовая работа, эзачет
17 Подшипники скольжения	ОК-5, ОПК-3	Устный опрос, тест, курсовая работа, зачет
18 Уплотнительные устройства и конструкции подшипниковых узлов	ОК-5, ОПК-3	Устный опрос, тест, курсовая работа, зачет

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

Таблица 11 - Этапы формирования компетенций

Раздел дисциплины	Код контролируемой компетенции	Период формирования компетенций	Вид занятий, работы
1 Понятия машины, передачи, привода	ОК-5, ОПК-3	4 семестр	Лекции, практические занятия, лабораторные занятия, тест
2 Кинематический расчет привода при наличии планетарной или волновой передачи	ОК-5, ОПК-3		
3 Стадии конструирования машин	ОК-5, ОПК-3		

Раздел дисциплины	Код контролируемой компетенции	Период формирования компетенций	Вид занятий, работы
4 Зубчатые передачи	ОК-5, ОПК-3		
5 Конические зубчатые передачи	ОК-5, ОПК-3		
6 Создание параметрической модели цилиндрического зубчатого колеса	ОК-5, ОПК-3		
7 Червячные передачи	ОК-5, ОПК-3		
8 Ременные передачи			
9 Цепные передачи	ОК-5, ОПК-3	4 семестр	Лекции, практические занятия, лабораторные занятия, тест, подготовка к зачету
10 Системы автоматизированного проектирования (САПР)	ОК-5, ОПК-3		
11 Объекты проектирования	ОК-5, ОПК-3		
12 Оформление рабочих чертежей и текстовых документов с использованием САПР T-Flex CAD	ОК-5, ОПК-3		
13 Оформление сборочных чертежей и спецификаций с использованием САПР T-Flex CAD	ОК-5, ОПК-3		
14 Валы и оси	ОК-5, ОПК-3		
15 Классификация соединений. Резьбовые соединения.	ОК-5, ОПК-3		
16 Подшипники качения	ОК-5, ОПК-3		
17 Подшипники скольжения	ОК-5, ОПК-3		
18 Уплотнительные устройства и конструкции подшипниковых узлов	ОК-5, ОПК-3		

7.2.1 Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Таблица 12 - Критерии и шкала оценки знаний текущего контроля

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Оценка
Знает	основные критерии работоспособности и расчета деталей машин и виды их отказов, основы теории и расчета деталей и узлов машин. принципы работы, области применения, технические характеристики, конструктивные особенности типовых механизмов, узлов и деталей машин и их взаимодействие; основные типовые приемы обеспечения технологичности конструкций и применяемые материалы	Практически полное посещение лекций и практических занятий, выполнение тестовых заданий и курсовой работы на «отлично»	Отлично
Умеет	проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и другим критериям работоспособности.. формулировать служебное назначение изделий, определять требования к их качеству, выбирать материалы для их изготовления.		
Владеет	методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам.		
Знает	основные критерии работоспособности и расчета деталей машин и виды их отказов, основы теории и расчета деталей и узлов машин. принципы работы, области применения, технические характеристики, конструктивные особенности типовых механизмов, узлов и деталей машин и их взаимодействие; основные типовые приемы обеспечения технологичности конструкций и применяемые материалы	Посещено более половины лекций и практических занятий, выполнение тестовых заданий и курсовой работы на «хорошо»	Хорошо
Умеет	проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и другим критериям работоспособности.. формулировать служебное назначение изделий, определять требования к их качеству		
Владеет	методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необхо-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Оценка
	димых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам.		
Знает	основные критерии работоспособности и расчета деталей машин и виды их отказов, основы теории и расчета деталей и узлов машин. принципы работы, области применения, технические характеристики, конструктивные особенности типовых механизмов, узлов и деталей машин и их взаимодействие; основные типовые приемы обеспечения технологичности конструкций и применяемые материалы	Посещено не менее половины лекций и практических занятий, выполнение тестовых заданий и курсовой работы на «удовл.»	Удовл
Умеет	проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и другим критериям работоспособности.. формулировать служебное назначение изделий, определять требования к их качеству		
Владеет	методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам.		
Знает	основные критерии работоспособности и расчета деталей машин и виды их отказов, основы теории и расчета деталей и узлов машин. принципы работы, области применения, технические характеристики, конструктивные особенности типовых механизмов, узлов и деталей машин и их взаимодействие; основные типовые приемы обеспечения технологичности конструкций и применяемые материалы	Частичное посещение лекций и практических занятий, неудовлетворительное выполнение тестовых заданий и курсовой работы	Не удов л.
Умеет	проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и другим критериям работоспособности..		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Оценка
	формулировать служебное назначение изделий, определять требования к их качеству	Непосещение лекций и практических занятий, не выполненные тестовые задания	Не аттестован
Владеет	методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам.		
Знает	основные критерии работоспособности и расчета деталей машин и виды их отказов, основы теории и расчета деталей и узлов машин. принципы работы, области применения, технические характеристики, конструктивные особенности типовых механизмов, узлов и деталей машин и их взаимодействие; основные типовые приемы обеспечения технологичности конструкций и применяемые материалы		
Умеет	проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и другим критериям работоспособности.. формулировать служебное назначение изделий, определять требования к их качеству		
Владеет	методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам.		

7.2.2. В пятом семестре результаты промежуточной аттестации (курсовая работа) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

Таблица 13 - Критерии и шкала оценки знаний промежуточного контроля знаний (курсовая работа)

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Оценка
Знает	–основные критерии работоспособности и расчета деталей машин и виды их отказов, основы теории и расчета деталей и узлов машин;	Студент демонстрирует понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, твердое	Отлично

	– принципы работы, области применения, технические характеристики, конструктивные особенности типовых механизмов, узлов и деталей машин и их взаимодействие; – основные типовые приемы обеспечения технологичности конструкций и применяемые материалы; -отечественные и зарубежные вычислительные комплексы для расчета строительных и других конструкций.	знание основных положений смежных дисциплин. Все разделы КР выполнены правильно, в полном объеме и без отступлений от требований нормативных документов к оформлению конструкторской документации.	
Умеет	– проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и другим критериям работоспособности; – формулировать служебное назначение изделий, определять требования к их качеству, выбирать материалы для их изготовления; -представлять действие других тел в виде сосредоточенных сил, моментов, распределенных нагрузок; -составлять разрешающую систему уравнений для расчета деталей и конструкций; -анализировать полученные результаты расчета; -представлять в требуемом виде исходные данные для специализированных программно-вычислительных комплексов.		
Владеет	– методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам; – методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам.		

Знает	– основные критерии работоспособности и расчета деталей машин и виды их отказов, основы теории и расчета деталей и узлов машин; – принципы работы, области применения, технические характеристики, конструктивные особенности типовых механизмов, узлов и деталей машин и их взаимодействие; – основные типовые приемы обеспечения технологичности конструкций и применяемые материалы; -отечественные и зарубежные вычислительные комплексы для расчета строительных и других конструкций.	Студент демонстрирует твердые и достаточно полные знания всего программного материала. Все разделы КР выполнены правильно, в полном объеме с наличием несущественных отступлений от требований нормативных документов к оформлению конструкторской документации	Хорошо
Умеет	– проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и другим критериям работоспособности; – формулировать служебное назначение изделий, определять требования к их качеству, выбирать материалы для их изготовления; -представлять действие других тел в виде сосредоточенных сил, моментов, распределенных нагрузок; -составлять разрешающую систему уравнений для расчета деталей и конструкций; -анализировать полученные результаты расчета; -представлять в требуемом виде исходные данные для специализированных программно-вычислительных комплексов		
Владеет	– методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам; – методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам.		

Знает	– основные критерии работоспособности и расчета деталей машин и виды их отказов, основы теории и расчета деталей и узлов машин; – принципы работы, области применения, технические характеристики, конструктивные особенности типовых механизмов, узлов и деталей машин и их взаимодействие; – основные типовые приемы обеспечения технологичности конструкций и применяемые материалы; -отечественные и зарубежные вычислительные комплексы для расчета строительных и других конструкций.	Студент демонстрирует твердые и достаточно полное понимание основных разделов программного материала. Все разделы КР выполнены в основном правильно, но при неточностях и несущественных ошибках, в полном объеме с наличием отступлений от требований нормативных документов к оформлению конструкторской документации.	Удовл.
Умеет	– проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и другим критериям работоспособности; – формулировать служебное назначение изделий, определять требования к их качеству, выбирать материалы для их изготовления; -представлять действие других тел в виде сосредоточенных сил, моментов, распределенных нагрузок; -составлять разрешающую систему уравнений для расчета деталей и конструкций; -анализировать полученные результаты расчета; -представлять в требуемом виде исходные данные для специализированных программно-вычислительных комплексов		
Владеет	– методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам; – методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам.		

Знает	– основные критерии работоспособности и расчета деталей машин и виды их отказов, основы теории и расчета деталей и узлов машин; – принципы работы, области применения, технические характеристики, конструктивные особенности типовых механизмов, узлов и деталей машин и их взаимодействие; – основные типовые приемы обеспечения технологичности конструкций и применяемые материалы; -отечественные и зарубежные вычислительные комплексы для расчета строительных и других конструкций.	Студент демонстрирует не понимание основных разделов программного материала. Выполнены не все разделы КР с неточностями и существенными ошибками, с наличием значительных отступлений от требований нормативных документов к оформлению конструкторской документации.	Неуд.
Умеет	– проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и другим критериям работоспособности; – формулировать служебное назначение изделий, определять требования к их качеству, выбирать материалы для их изготовления; -представлять действие других тел в виде сосредоточенных сил, моментов, распределенных нагрузок; -составлять разрешающую систему уравнений для расчета деталей и конструкций; -анализировать полученные результаты расчета; -представлять в требуемом виде исходные данные для специализированных программно-вычислительных комплексов		
Владеет	– методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам; – методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам.		

7.2.3. Этап промежуточного контроля знаний студентов очной формы обучения в пятом семестре

Результаты промежуточного контроля знаний (зачет с оценкой) оцениваются по четырехбальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Таблица 14 - Критерии и шкала оценки знаний промежуточного контроля знаний

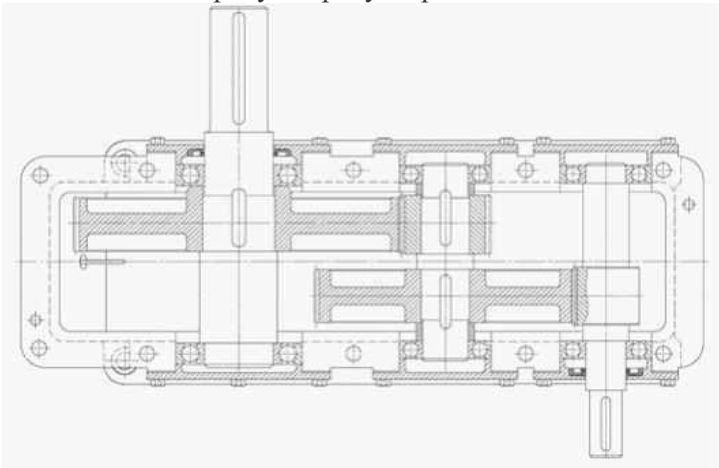
Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Оценка
Знает	Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин и виды их отказов, основы теории и расчета деталей и узлов машин. Принципы работы, области применения, технические характеристики, конструктивные особенности типовых механизмов, узлов и деталей машин и их взаимодействие; Основные типовые приемы обеспечения технологичности конструкций и применяемые материалы	Логически последовательные содержательные полные правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительных вопросы использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы	Отлично
Умеет	Проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и другим критериям работоспособности. Формулировать служебное назначение изделий, определять требования к их качеству, выбирать материалы для их изготовления.		
Владеет	Методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам.		
Знает	Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин и виды их отказов, основы теории и расчета деталей и узлов машин. Принципы работы, области применения, технические характеристики, конструктивные особенности типовых механизмов, узлов и деталей машин и их взаимодействие; Основные типовые приемы обеспечения технологичности конструкций и применяемые материалы	Последовательные правильные конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета при отдельных несущественных неточностях	Хорошо
Умеет	Проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и другим критериям работоспособности, формулировать служебное назначение изделий, определять требования к их качеству, выбирать материалы для их изготовления.		
Владеет	методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Оценка
	заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам.		
Знает	Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин и виды их отказов, основы теории и расчета деталей и узлов машин. Принципы работы, области применения, технические характеристики, конструктивные особенности типовых механизмов, узлов и деталей машин и их взаимодействие; Основные типовые приемы обеспечения технологичности конструкций и применяемые материалы	В основном правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на экзаменационные вопросы при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений	Удовл
Умеет	Проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и другим критериям работоспособности. Формулировать служебное назначение изделий, определять требования к их качеству, выбирать материалы для их изготовления.		
Владеет	Методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам.		
Знает	Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин и виды их отказов, основы теории и расчета деталей и узлов машин. Принципы работы, области применения, технические характеристики, конструктивные особенности типовых механизмов, узлов и деталей машин и их взаимодействие; Основные типовые приемы обеспечения технологичности конструкций и применяемые материалы	Студент демонстрирует небольшое понимание экзаменационных вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к ним, не выполнены. Студент демонстрирует не понимание экзаменационных вопросов и заданий. У студента нет ответа на экзаменационные вопросы и задания. Не было попытки их выполнить.	Неудовл.
Умеет	Проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и другим критериям работоспособности. Формулировать служебное назначение изделий, определять требования к их качеству, выбирать материалы для их изготовления.		
Владеет	Методами расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам.		

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

7.3.1 Примерная тематика и содержание тестовых заданий

Тест № 4

Вопрос	Варианты ответов
Зубчатое колесо, изображенное на рисунке, имеет ступицу, диск, обод и зубчатый венец. Основным критерием работоспособности передачи, в которой используются такие колеса, является прочность ... 	☐ диска ☐ обода ☐ зубьев ☐ ступицы
Вид разрушения рабочей поверхности изображенного на рисунке сломанного зуба длительно работавшего колеса называется ... 	☐ пластическим сдвигом ☐ усталостным выкрашиванием ☐ поверхностным срезом ☐ абразивным износом
Основными недостатками зубчатых передач изображенного на рисунке редуктора являются ... 	☐ малая нагрузочная способность, низкая надежность ☐ непостоянство передаточного отношения, невысокие допустимые скорости ☐ требования высокой точности изготовления, шум при работе ☐ малая долговечность, невысокий КПД

Вопрос	Варианты ответов
При консольном расположении зацепляющихся зубчатых колес их рекомендуется делать уже, чем при симметричном размещении между опорами, для ...	○ снижения массы ○ равномерности распределения нагрузки зубьев ○ уменьшения длины валов ○ удобства сборки
Основным критерием работоспособности среднескоростных зубчатых передач средненагруженных редукторов, коробок скоростей является ...	○ контактная прочность ○ жесткость ○ износостойкость ○ теплостойкость

7.3.2 Вопросы к экзамену

1. Понятия машины, мощности, передачи, привода.
2. Назначение механических передач. Классификация. Основные характеристики.
3. Передаточное число и КПД передачи.
4. Вращающий момент передачи. Передаточное число и КПД привода.
5. Волновые зубчатые передачи.
6. Схемы силовых планетарных передач.
7. Передача планетарная. Условия соосности, собираемости и соседства.
8. Основы проектирования механизмов, стадии разработки конструкторской документации.
9. Назначение, классификация зубчатых передач. Основные сведения о геометрии и кинематики.
10. Контактные напряжения и контактная прочность.
11. Виды повреждения зубьев. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач.
12. Расчетная нагрузка и ее определение в зубчатых передачах.
13. Проектный и проверочный расчеты цилиндрических прямозубых передач на усталостную прочность по контактным напряжениям.
14. Расчет цилиндрических прямозубых передач на усталостную прочность по напряжениям изгиба.
15. Геометрические параметры цилиндрических косозубых передач. Приведение цилиндрического прямозубого колеса к эквивалентному прямозубому.
16. Расчет цилиндрических косозубых передач по контактным напряжениям.
17. Усилия в зацеплении. Расчет цилиндрических косозубых передач по напряжениям изгиба.
18. Геометрические параметры конических зубчатых передач. Усилия в зацеплении. Приведение прямозубого конического колеса к эквивалентному цилиндрическому.
19. Расчет прямозубых конических передач по контактным напряжениям.
20. Расчет прямозубых конических передач по напряжениям изгиба.
21. Материалы для изготовления зубчатых колес.
22. Допускаемые напряжения при расчете зубьев на усталость и при перегрузках.
23. Виды червячных передач. Кинематика и геометрия.
24. КПД червячных передач. Критерии работоспособности и расчета.
25. Расчет червячных передач на усталостную прочность по контактным напряжениям.
26. Расчет червячных передач на усталостную прочность по напряжениям изгиба.

27. Материалы и допускаемые напряжения. Тепловой расчет и охлаждение червячных передач.
28. Виды ременных передач. Критерии работоспособности и расчета. Геометрические и кинематические параметры.
29. Усилия в ветвях ременной передачи. Формулы Л. Эйлера.
30. Напряжения в ремне. Кривые скольжения и КПД ременной передачи.
31. Допускаемые полезные напряжения в ремне. Нагрузка на валы и опоры.
32. Методика расчета плоскоремennых передач.
33. Методика расчета клиноремennых передач.
34. Основные характеристики цепных передач. Конструкция и материалы приводных цепей и звездочек.
35. Силы в цепной передаче. Нагрузка на валы и опоры. Критерии работоспособности и расчета.
36. Методика расчета цепных передач.
37. Общие сведения. Классификация валов и осей. Виды расчета.
38. Проектный расчет валов и осей.
39. Проверочный расчет валов и осей на сопротивление усталости.
40. Проверочный расчет валов и осей на статическую прочность при перегрузках.
41. Расчет валов и осей на жесткость.
42. Классификация соединений. Образование резьбы и ее основные параметры.
43. Основные типы резьб, основные типы крепежных деталей. Способы стопорения.
44. Зависимость между моментом, приложенным к гайке и осевой силой винта.
45. Расчет болтового соединения при действии осевого усилия и крутящего момента.
46. Самооторможение и КПД винтовой пары.
47. Расчет болтового соединения, нагруженного только внешней растягивающей силой.
48. Расчет болтов, нагруженных силами, сдвигающими детали в стыке.
49. Расчет затянутого болтового соединения при действии внешней нагрузки.
50. Расчет болтов при переменной нагрузке.
51. Классификация и общая характеристика подшипников качения. Условные обозначения.
52. Рекомендации по выбору типа подшипника качения.
53. Распределение нагрузки между телами качения в подшипниках качения.
54. Критерии работоспособности и расчет (подбор) подшипников качения по динамической грузоподъемности (на ресурс).
55. Критерии работоспособности и расчет (подбор) подшипников качения по статической грузоподъемности.
56. Классификация и область применения подшипников скольжения. Условия работы и виды разрушения.
57. Трение и смазка подшипников скольжения.
58. Основы теории жидкостного трения.
59. Критерии работоспособности и расчет подшипников скольжения.
60. Классификация уплотнительных устройств, их конструкция.
61. Конструкция подшипниковых устройств.
62. Системы автоматизированного проектирования (САПР).
63. Состав и техническое оснащение САПР. Задачи САПР.
64. Редукторы. Классификация. Условное обозначение типоразмера редуктора.

Примерный вариант билета

Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета	Билет № 25 по дисциплине «Основы конструирования» Направление подготовки 15.03.05 Направленность образовательной программы «Технология машиностроения»	«УТВЕРЖДАЮ» Зав. кафедрой АиТТС _____ «__» _____ 20__ г.
---	--	---

Методические указания преподавателю

Во время подготовки к экзамену возможны индивидуальные консультации. При проведении консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к экзамену, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;
- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

Время, отведённое на подготовку ответа по вопросу, не должно превышать 40 минут. По истечению данного времени после получения вопроса студент должен быть готов к ответу.

Задача преподавателя на экзамене заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушивая ответ, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ.

В тех случаях, когда ответы на вопросы были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задаёт дополнительные вопросы с целью уточнения уровня усвоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечать на него.

Результаты промежуточной аттестации определяются оценками: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

Основными требованиями к ответу являются:

1. Условный объём знаний учебного материала, подлежащий контролю, т.е. та сумма фактов, определений, понятий, законов, которая должна быть усвоена студентом по отдельно взятому занятию, теме при текущем контроле или по дисциплине в целом.

2. Системность знаний – это понимание студента взаимосвязей учебного материала с обеспечивающими учебными дисциплинами данных других кафедр, необходимость знаний дисциплины для последующего обучения, понимание дисциплины в целом, ее законов и закономерностей.

3. Осмысленность знаний, умений и навыков предполагает доказательные, обоснования, точные и убедительные ответы на вопросы, умение делать по ним выводы, использование теоретических знаний для объяснения физических процессов в технике и работе в различных режимах; быстрое, правильное и творческое принятия решения.

4. Прочность знаний – это твердое удержание в памяти знаний, а также сохранение умений навыков, обеспечивающих осмысленную интерпретацию нового материала, установление связей между ними и тем, что уже известно, уверенное использование знаний в различных ситуациях.

Принимающий экзамен несёт личную ответственность за правильность выставленной оценки.

Положительная оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично», заносится преподавателем, принимающим экзамен, в экзаменационную ведомость и зачётную книжку.

Оценка «неудовлетворительно» проставляется только в экзаменационную ведомость. Каждая оценка заверяется подписью преподавателя, принимающего экзамен.

После окончания приёма зачета у всех студентов данной учебной группы преподаватель оформляет экзаменационную ведомость.

Основными требованиями к ответу являются:

1. Условный объём знаний учебного материала, **подлежащий** контролю, т.е. та сумма фактов, определений, понятий, законов, которая должна быть усвоена студентом по отдельно взятому занятию, теме при текущем контроле или по дисциплине в целом.

2. Системность знаний – это понимание студента взаимосвязей учебного материала с обеспечивающими учебными дисциплинами данных других кафедр, необходимость знаний дисциплины для последующего обучения, понимание дисциплины в целом, ее законов и закономерностей.

3. Осмысленность знаний, умений и навыков предполагает доказательные, обоснования, точные и убедительные ответы на вопросы, умение делать по ним выводы, использование теоретических знаний для объяснения физических процессов в технике и работе в различных режимах; быстрое, правильное и творческое принятия решения.

4. Прочность знаний – это твердое удержание в памяти знаний, а также сохранение умений навыков, обеспечивающих осмысленную интерпретацию нового материала, установление связей между ними и тем, что уже известно, уверенное использование знаний в различных ситуациях.

Рекомендации по выставлению оценки за ответ.

«**Отлично**», если студент показал глубокие знания программного материала по поставленному вопросу, грамотно и логически стройно излагает, быстро принимает правильное решение, правильно отвечает на дополнительные вопросы.

«**Хорошо**», если студент твёрдо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет полученные знания к решению практических заданий.

«**Удовлетворительно**», если студент имеет знания только основного материала по поставленному вопросу, но не усвоил его деталей, не допускает грубых ошибок в ответе, требует в отдельных случаях наводящих вопросов для правильного решения, допускает отдельные неточности.

«**Неудовлетворительно**», если студент допускает грубые ошибки в ответе на поставленный вопрос, не может применять полученные знания на практике при решении заданий.

Таблица 15 - Рекомендации для определения оценки по результатам контроля

Критерии	«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»
Объем	Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объеме учебной программы.	Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объеме учебной программы	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий
Системность	Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль. Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов

Осмысленность	Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы.	Правильные ответы и практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям.	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям.
Прочность	В ответах и практических решениях показаны твердые знания основного материала предшествующих блоков (семестров), сохранение умений и навыков, их уверенное применение в различных ситуациях.	В ответах и практических решениях показаны хорошие знания основ предшествующих блоков (семестров), сохранены основные умения и навыки, и их применение в различных ситуациях.	В ответах и практических решениях показаны недостаточные знания предшествующих блоков (семестров), сохранены основные умения и навыки, и их основное применение.

Интегральная оценка знаний, умений и навыков студента определяется по частным оценкам на все вопросы билета, в соответствии с указанными критериями.

При определении интегральной оценки по трём частным оценкам выводится:

- «отлично», если в частных оценках не более одной оценки «хорошо», а остальные – «отлично»;

- «хорошо» или «удовлетворительно», если в частных оценках не более одной оценки «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» соответственно.

Принимающий экзамен несёт личную ответственность за правильность выставленной оценки.

Положительная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), заносится преподавателем, принимающим экзамен или зачёт, в экзаменационную ведомость и зачётную книжку. Оценка «неудовлетворительно» проставляется только в экзаменационную ведомость. Каждая оценка заверяется подписью экзаменатора, принимающего экзамен.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Основы конструирования»

а) основная литература:

1. Иванов Н.М. Детали машин: Учебник для бакалавров. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 408с.
2. Детали машин и основы конструирования: Учеб. для бакалавров / Под ред. Г.И.Рощина, Е.А. Самойлова.- М.: Изд-во Юрайт, 2013.- 415с.
3. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособ. – М.: Машиностроение, 2009 (стер.). – 446с.
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. <https://e.lanbook.com/book/5109>

б) дополнительная литература:

1. Сербин В.М. Детали машин и основы конструирования: практикум. – Ставрополь: Издательство СКФУ 2016 г., 114 с. <http://www.knigafund.ru/books/203851>
2. Пашуков С.А. Детали машин и основы конструирования. Задания на курсовой проект для студентов специальностей 151001, 190601.- Рязань: РИ МГОУ, 2009.- 16 с.

3. Пашуков С.А., Дороганов Е.В., Кобылянская Т.М. Эскизное проектирование при выполнении курсового проекта по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»: Методические указания. – Рязань: РИ МГОУ, 2003 – 47с.
4. Пашуков С.А., Дороганов Е.В., Атаманова Н.В. Детали машин и основы конструирования: Методическое пособие по курсовому проектированию для студентов всех специальностей. - Рязань: Рязанский институт МГОУ, 2006 – 160с.
5. Пашуков С.А. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: методические указания. Рязань, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, 2017.-22с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и других, необходимых для освоения дисциплины

1. Пашуков С.А., Стручков А.П. Детали машин и прикладная механика. Методическое пособие по использованию пакета прикладных программ при курсовом проектировании. Рязань, РИ МГОУ, 2001.
2. Пакет прикладных программ. Проектирование деталей машин. ПДМ 1.5. Описание применения ПДМ. 0001-03 01 01. М., МГТУ, 1995.
3. Анурьев В.И. Справочник конструктора- машиностроителя: В 3 т.- М.: Машиностроение, 2001 (электронная версия).
4. T-FLEX CAD: Трёхмерное моделирование. Руководство пользователя – М: ЗАО «Топ Системы».
5. Пашуков С.А., Чариков К.В. Контролирующая программа по предмету «Детали машин» Зарегистрирована в библиотечном фонде РФ, №50200100452, 2001г.
6. Инженерный справочник для систем автоматизированного проектирования LT- версия.
7. Комплект демонстрационных кодотранспорантов (фолий) по курсу «Детали машин и основы конструирования (электронная версия).
- 8 Единый портал Интернет-тестирования в сфере образования – <http://www.i-exam.ru>
9. <http://www.detalmach.ru> – электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения.
10. Интернет-олимпиады в сфере профессионального образования – <http://www.i-olymp.ru>
11. Электронная библиотечная система «КнигаФонд»– <http://library.knigafund.ru>
12. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – e.lanbook.com.
13. Электронная библиотека учебной литературы – <http://www.alleng.ru>

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Основы конструирования»

10.1 Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

Лекции должны составлять основу теоретического обучения. На лекциях излагается содержание курса «Детали машин и основы конструирования».

На лекциях излагается содержание наиболее сложных вопросов дисциплины, формируются основные понятия и определения в данной области, концентрируется внимание студентов на наиболее сложных и ключевых вопросах дисциплины.

Лектор обязан излагать содержание курса в логической последовательности и доступной форме, базируясь на знаниях студентов, полученных при изучении естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин.

С целью качественного усвоения студентами материала дисциплины каждая лекция должна носить проблемный характер. То есть, перед обучающимися ставится та или иная проблема, а в ходе лекции, базируясь на ранее полученных ими знаниях, рассматриваются пути решения поставленной проблемы на основе достижений науки и техники.

Для повышения прикладной направленности дисциплины рекомендуется следующая схема изложения материала. Вначале студентов знакомят с основными теоретическими положениями по поставленному вопросу, затем рассматривают цель и пути решения задачи. На последнем этапе рассматривают направления практической реализации полученных решений.

10.2 Методические указания к практическим занятиям

Относятся к основным видам учебных занятий. Они проводятся с целью закрепления и углубления теоретической подготовки студентов и приобретения ими практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности. Качество и эффективность практического занятия определяется степенью достижения учебно-воспитательных целей. Основным критерием оценки занятия является качество выполненных студентами практических работ. На практических занятиях студенты овладевают основными методами и приемами решения прикладных задач с применением компьютерных технологий, а также получают разъяснения положений курса. Одной из целей практических занятий является обучение студентов рациональной организации их работы над теоретическим курсом по учебникам и нормативно-технической документации.

10.3 Методические указания к самостоятельной работе

В рамках общего объема часов, отведенных на самостоятельное изучение дисциплины предусматривается выполнение следующих видов самостоятельных работ студентов (СРС): самостоятельное изучение теоретического материала с самоконтролем по приведенным вопросам, курсовая работа, изучение теоретического материала при подготовке к защите курсовой работы, итоговое повторение теоретического материала.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью изучения теоретических положений отдельных вопросов и тем учебной программы, приобретения практических навыков, устойчивых навыков в работе с литературой, умения отбирать главное, анализировать изучаемый материал, самостоятельно формировать конкретные содержательные выводы и принимать обоснованные решения.

Самостоятельная работа над учебным материалом должна быть определяющим фактором успешного освоения курса дисциплины. Содержание внеаудиторной самостоятельной работы студентов должно сводиться к изучению предусмотренных программой теоретических положений курса, выполнению текущих заданий и индивидуальных заданий, по отдельным разделам, цель которых - развить и закрепить навыки в решении прикладных задач, ориентированных на специализацию студентов.

Консультации проводятся как индивидуальные, так и групповые. При проведении консультаций полезно использовать вопросно-ответный метод.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Основы конструирования».

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Основы конструирования» широко используются следующие информационные технологии:

1. Чтение лекций с использованием презентаций.
2. Проведение практических занятий на базе компьютерных классов с использованием ИКТ технологий.
3. Осуществление текущего контроля знаний на базе компьютерных классов с применением ИКТ технологий.

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе:

- ОС Windows 7;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Office 2013;
- MathCad 15 Rus.

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины «Основы конструирования»

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
№15 аудитория	Для лекционных и практических занятий	столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, ноутбук, проектор;
№15 лаборатория	- для практических занятий и лабораторных занятий	-Персональный компьютер -Электрифицированный стенд «Привод» - Стеллаж специальный - Лабораторные установки: -Модели для лабораторной работы по кинематическому анализу планетарных механизмов - Модели для лекционных демонстраций: - Модель эвольвентного зацепления - Коническая зубчатая передача - Модели планетарных механизмов - Планетарный редуктор - Дифференциальный редуктор
лаборатории информационных технологий № № 206, 208, 113, 205, 209 Главный корпус (ул. Право-Лыбедская, 26/53).	Самостоятельная работа	рабочие места с выходом в сеть Интернет;

13 Иные сведения и материалы

13.1 Инновационные формы проведения занятий

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные инновационные формы и средства обучения, которые направлены на совместную работу преподавателя и обучающихся, обсуждение, принятие группового решения. Такие методы способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, опираются на сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Успешная реализация содержания курса основывается на использовании активных и интерактивных методов обучения (таблица 17).

Таблица 17 –Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Раздел (тема) дисциплины	Вид занятия	Форма работы
--------------------------	-------------	--------------

2 Кинематический расчет привода при наличии планетарной или волновой передачи	Практическое занятие	Работа в малых группах
4 Зубчатые передачи	Практическое занятие	Работа в малых группах
5 Червячные передачи	Лекция	IT-методы
6 Ременные передачи	Практическое занятие	Работа в малых группах
12 Оформление рабочих чертежей и текстовых документов с использованием САПР T-Flex CAD	Лекция	IT-методы
13 Оформление сборочных чертежей и спецификаций с использованием САПР T-Flex CAD	Практическое занятие	IT-методы
18 Подшипники качения	Лекция	IT-методы
17 Подшипники скольжения	Практическое занятие	IT-методы
18 Уплотнительные устройства и конструкция подшипниковых узлов	Практическое занятие	Работа в малых группах

14 Особенности реализации дисциплины «Основы конструирования» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Основы конструирования» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

В качестве основной используется традиционная технология изучения материала, предполагающая живое общение преподавателя и студента. Все виды деятельности студента должны быть обеспечены доступом к учебно-методическим материалам (учебникам, учебным пособиям, методическими указаниями к выполнению расчетно-графических работ).

Учебные материалы должны быть доступны в печатном виде и, кроме того, могут быть представлены в электронном варианте и представляться на CD и (или) размещаться на сайте учебного заведения.

Курс разделен на несколько разделов, каждый из которых, в свою очередь, разделяется на модули, соответствующие основным разделам дисциплины. По каждому модулю в аудитории проводится самостоятельная работа по индивидуальным вариантам тестовых заданий. Изучение дисциплины сопровождается выполнением курсовой работы. При защите курсовой работы студент должен продемонстрировать как знание теоретических вопросов данного блока, так и практические навыки.