

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ
приказом ректора
от «08» мая 2020 г. № 266-1

**Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные технологии
инженерного анализа**
рабочая программа дисциплины

Специальность – 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств
Специализация – Технология машиностроения
Квалификация выпускника – бакалавр
Форма обучения – очная
Нормативный срок обучения – 4 года
Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 3 Виды контроля в семестрах:
Часов по учебному плану – 108 зачет 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	54	54
– лекции	18	18
– лабораторные	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Экзамен		
Итого	108	108

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 г. № 1000, и на основании учебного плана по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль «Технология машиностроения», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от 30.04.2020 г. протокол № 10.

Программу составил:

к.т.н., доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов» А. А. Александров

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов».

Протокол от 26.03.2020 г. № 10

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор

А. В. Лившиц

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	формирование системы знаний умений и навыков, необходимых для проведения компьютерного инженерного анализа
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	изучение общей теории проведения инженерного анализа с использованием компьютерных технологий;
2	формирование умений и навыков проведения расчетов напряженно-деформированного состояния, тепловых расчетов, оптимизации конструкции.
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.Б.06 Информатика
2	Б1.Б.10 Начертательная геометрия и инженерная графика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.В.ДВ.06.01 Управление системами и процессами
2	Б1.В.10 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов
3	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-3: способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основы современных информационных технологий, применяемых в программных средствах
Уметь	производить настройку параметров инженерных расчетов
Владеть	навыками построения геометрических моделей в программных комплексах, реализующих инженерный анализ
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основы информационных технологий и современные программные средства проведения инженерного анализа
Уметь	производить настройку параметров инженерных расчетов, анализ полученных результатов
Владеть	навыками построения геометрических моделей и формирования комплекса нагрузок и граничных условий в программных комплексах, реализующих инженерный анализ
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основы информационных технологий, современные программные средства проведения инженерного анализа и их возможности
Уметь	производить настройку параметров инженерных расчетов, анализ полученных результатов и отладку моделей
Владеть	навыками построения геометрических моделей, формирования конечно-элементной сетки и комплекса нагрузок, граничных условий в программных комплексах, реализующих

	инженерный анализ
--	-------------------

ПК-11: способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	программные комплексы, необходимые для построения геометрических моделей
Уметь	строить конечно-элементную сетку, необходимую для моделирования технологических процессов
Владеть	навыками моделирования геометрических объектов с использованием систем автоматизированного проектирования
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основы построения геометрических моделей в системах автоматизированного проектирования, программные комплексы, необходимые для построения геометрических моделей
Уметь	строить конечно-элементную сетку, необходимую для моделирования технологических процессов, и учитывать в процессе расчета изменение свойств материала исследуемого объекта
Владеть	навыками моделирования геометрических объектов и нагрузок с использованием систем автоматизированного проектирования
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основы построения и экспорта (импорта) геометрических моделей в системах автоматизированного проектирования, программные комплексы, необходимые для построения геометрических моделей
Уметь	строить конечно-элементную сетку, необходимую для моделирования технологических процессов, учитывать в процессе расчета изменение свойств материала исследуемого объекта, анализировать результаты расчета
Владеть	навыками моделирования геометрических объектов, нагрузок и граничных условий с использованием систем автоматизированного проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	основы теории проведения инженерных расчетов с использованием компьютерных технологий;
2	современные программные комплексы необходимые для проведения инженерных расчетов.
Уметь	
1	производить подготовку моделей изделий машиностроения к выполнению инженерных расчетов;
2	производить настройку параметров расчетов моделей изделий машиностроения.
Владеть	
1	навыками оценки результатов инженерных расчетов, полученных с использованием компьютерных технологий;
2	навыками оптимизации конструкции, на основе проведенного компьютерного моделирования.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Основы компьютерных технологий инженерного анализа				
1.1	Введение в инженерный анализ. /Лек/	4	2	ОПК-3	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
1.2	Подготовка к письменному коллоквиуму по лекционному материалу и темам для самостоятельного изучения /Ср/	4	2	ОПК-3	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
	Раздел 2. Реализация МКЭ в MSC Nastran				
2.1	Постановка задачи конечно-элементного анализа. /Лек/	4	4	ОПК-11	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
2.2	Пластина под воздействием гравитационного нагружения. /Лаб/	4	6	ОПК-3, ПК-11	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2

2.3	Библиотека конечных элементов. /Лек/	4	4	ОПК-3	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
2.4	Пластина под воздействием нескольких вариантов нагружения. /Лаб/	4	4	ОПК-3, ПК-11	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
2.5	Препоцессорная подготовка. /Лек/	4	4	ОПК-3	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
2.6	Расчет опорного кронштейна. /Лаб/	4	4	ОПК-3, ПК-11	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
2.7	Численная оптимизация на основе конечно-элементного анализа. /Лек/	4	4	ОПК-3	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
2.8	Анализ резинового уплотнения. /Лаб/	4	4	ОПК-3, ПК-11	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
2.9	Анализ процессов теплопередачи и тепловых напряжений в пластине. /Лаб/	4	4	ОПК-3, ПК-11	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
2.10	Моделирование балочной конструкции. /Лаб/	4	8	ОПК-3	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
2.11	Моделирование плоской фермы. /Лаб/	4	6	ОПК-3, ПК-11	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2
2.12	Подготовка к письменному коллоквиуму по лекционному материалу и темам для самостоятельного изучения /Ср/	4	16	ОПК-3, ПК-11	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Л4.1
2.13	Подготовка к защите лабораторных работ. /Ср/	4	28	ОПК-3, ПК-11	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Л4.1
2.14	Подготовка к зачету /Ср/	4	8	ОПК-3, ПК-11	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Л4.1

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.250000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Е. Ю. Дульский	Основы компьютерного моделирования: учеб. пособие по дисциплине "САПР локомотивов" для студентов всех форм обучения/	Иркутск: ИрГУПС, 2015	94
Л1.2	Д. А. Еловенко, С. В. Ковыршин	Создание сеток конечно-элементных моделей в PATRAN: учеб. пособие по дисциплине "Основы автоматизированного проектирования мехатронных систем"	Иркутск: ИрГУПС, 2015	14

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100%
--	------------------------	----------	------------------------------	---

				онлайн
Л2.1	Д. Г. Шимкович	Гемар & Nastran. Инженерный анализ методом конечных элементов: учебник	М.: ДМК Пресс, 2012	24
Л2.2	Г. Б. Бурдо	Основы построения САПР ТП в многономенклатурном машиностроительном производстве: учебник	Старый Оскол: ТНТ, 2013	13
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Александров А.А.	УМКД Представлен комплект лекций и лабораторных занятий	ИрГУПС, Приложение №2, 2016 Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин	Математическое обеспечение САПР: учеб. пособие https://e.lanbook.com/book/42192#book_name	М.; Краснодар: Лань, 2014	100% онлайн
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	Инженерный анализ и компьютерное моделирование [Электронный ресурс]: http://www.mssoftware.ru/			
Э.2	Информационный ресурс – Все для студента [Электронный ресурс]: https://www.twirpx.com/			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине , включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/ ; Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/ ; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2.1	NASTRAN (Patran CAE Solid Modeling Class pack, MD Nastran Exterior Acoustics Team pack, Fatigue Complete Package Team pack) сетевая версия, УЧ. ППОЦ. Сертификат RE008453ISR			
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
6.3.3.1	КонсультантПлюс некоммерческая интернет-версия, http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm_csource=online&utm_cmedium=button			
6.4. Правовые и нормативные документы				
Использование правовых и нормативных документов не предусмотрено.				

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, Б301, Б302, Б306, Б206 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Учебная лаборатория Б301. Оснащение лаборатории: компьютеры с необходимым программным обеспечением, проектор, экран.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой,

	<p>подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.
--	---

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебного занятия	Организация деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем - лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Содержание лекционного материала соответствует содержательной части рабочей программы дисциплины.</p> <p>Написание конспекта лекций обучающимися должно быть: кратко, схематично, последовательно и фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения. При этом необходимо пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p>
Лабораторное занятие	<p>Основными задачами лабораторных занятий являются: приобретение опыта решения учебно-исследовательских и реальных практических задач на основе изученного теоретического материала; приобретение опыта проведения эксперимента; овладение новыми методиками экспериментирования в соответствующей отрасли науки, техники и технологии; приобретение умений и навыков эксплуатации технических средств и оборудования; формирование умений обработки результатов проведенных исследований; анализ и обсуждение полученных результатов и формулирование выводов.</p> <p>Для всех лабораторных работ, составляются методические рекомендации или указания, содержащие описание лабораторной работы, порядок ее выполнения и форму отчета. Лабораторные занятия проводятся в составе академической группы с разделением на подгруппы.</p>
Самостоятельная работа	<p>При проработке лекционного материала необходимо обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе; проверить термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p> <p>При подготовке к практическому занятию необходимо: изучить конспект лекций и рекомендованную литературу по данной теме; изучить материалы практического занятия по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам; подготовиться к ответу на контрольные вопросы; при выполнении домашних заданий внимательно разобрать решения типовых заданий, выполняемых в аудитории.</p> <p>При подготовке к докладу по теме необходимо тщательно изучить материал, составить план доклада, подготовить презентацию.</p> <p>При подготовке к лабораторному занятию необходимо: изучить материал по теме лабораторной работы, изучить установку, подготовить протокол, ответить на контрольные вопросы.</p>
<p>Комплекс учебно-методический материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.В.ДВ.03.01 «Компьютерные технологии инженерного анализа»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине**

**Б1.В.ДВ.03.01 «Компьютерные технологии инженерного
анализа»**

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

Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные технологии инженерного анализа формирует следующие компетенции:

ОПК-3: способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ПК-11: способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств.

**Таблица траектории формирования компетенции
ОПК-3 у обучающихся при освоении основной
образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплины, участвующей в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Б1.Б.06 Информатика	1	1
		Б1.В.02 Компьютерная графика	3	2
		Б1.В.ДВ.12.02 Программирование на языках высокого уровня	3	2
		Б1.В.ДВ.12.01 Основы алгоритмизации в решении производственных задач	3	2
		Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные технологии инженерного анализа	4	3
		Б1.В.ДВ.03.02 Информационные технологии в машиностроении	4	3
		Б1.В.ДВ.11.01 Программирование станков с числовым программным управлением	6	4
		Б1.В.ДВ.11.02 Программирование средств автоматизации технологических процессов	6	4
		Б1.В.10 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов	8	5
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру	8	5

		защиты		
ПК-11	способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств.	Б1.Б.10 Начертательная геометрия и инженерная графика	1,2	1
		Б1.В.02 Компьютерная графика	3	2
		Б1.В.ДВ.12.01 Основы алгоритмизации в решении производственных задач	3	2
		Б1.В.ДВ.12.02 Программирование на языках высокого уровня	3	2
		Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные технологии инженерного анализа	4	3
		Б1.В.ДВ.03.02 Информационные технологии в машиностроении	4	3
		Б1.В.ДВ.10.01 Основы теории надёжности	4	3
		Б1.В.ДВ.10.02 Надёжность машин	4	3
		Б1.В.05 Системы автоматизированного проектирования и конструирования	5	4
		Б1.В.ДВ.11.01 Программирование станков с числовым программным управлением	6	5
		Б1.В.ДВ.11.02 Программирование средств автоматизации технологических процессов	6	5
		Б2.В.03(Н) Производственная - научно-исследовательская работа	6	5
		Б1.В.06 Математическое моделирование систем и процессов	8	6
		Б1.В.10 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов	8	6
Б2.В.04(Пд) Производственная - преддипломная	8	6		
Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	6		

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ОПК-3, ПК-11
планируемым результатам обучения**

Кодко мпетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-3	способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Раздел 1. Основы компьютерных технологий инженерного анализа процессов Раздел 2. Реализация МКЭ в MSC Nastran	Минимальный уровень освоения	Знать: основы современных информационных технологий, применяемых в программных средствах
				Уметь: производить настройку параметров инженерных расчетов
				Владеть: навыками построения геометрических моделей в программных комплексах, реализующих инженерный анализ
			Базовый уровень освоения	Знать: основы информационных технологий и современные программные средства проведения инженерного анализа
				Уметь: производить настройку параметров инженерных расчетов, анализ полученных результатов
				Владеть: навыками построения геометрических моделей и формирования комплекса нагрузок и граничных условий в программных комплексах, реализующих инженерный анализ
			Высокий уровень освоения	Знать: основы информационных технологий, современные программные средства проведения инженерного анализа и их возможности
				Уметь: производить настройку параметров инженерных расчетов, анализ полученных результатов и отладку моделей
				Владеть: навыками построения геометрических моделей, формирования конечно-элементной сетки и комплекса нагрузок, граничных условий в программных комплексах, реализующих инженерный анализ

ПК-11	Способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств.	Раздел 2. Реализация МКЭ в MSC Nastran	Минимальный уровень освоения	Знать: программные комплексы, необходимые для построения геометрических моделей
				Уметь: строить конечно-элементную сетку, необходимую для моделирования технологических процессов
				Владеть: навыками моделирования геометрических объектов с использованием систем автоматизированного проектирования
			Базовый уровень освоения	Знать: основы построения геометрических моделей в системах автоматизированного проектирования, программные комплексы, необходимые для построения геометрических моделей
				Уметь: строить конечно-элементную сетку, необходимую для моделирования технологических процессов, и учитывать в процессе расчета изменение свойств материала исследуемого объекта
				Владеть: навыками моделирования геометрических объектов и нагрузок с использованием систем автоматизированного проектирования

				<p>Знать: основы систем автоматизированного проектирования и современные программные средства проектирования и конструирования, методы и средства автоматизированного проектирования</p>
			Высокий уровень освоения	<p>Уметь: строить конечно-элементную сетку, необходимую для моделирования технологических процессов, учитывать в процессе расчета изменение свойств материала исследуемого объекта, анализировать результаты расчета</p>
				<p>Владеть: навыками моделирования геометрических объектов, нагрузок и граничных условий с использованием систем автоматизированного проектирования</p>

Программа контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины

№	Неделя	Название оценочного мероприятия	Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисциплины и т.д.)		Наименование оценочного средства, форма проведения
1	2	3	4	5	6
4 семестр					
1	6	Текущий контроль	Раздел 1. Основы компьютерных технологий инженерного анализа	ОПК-3 ПК-11	Конспект (письменно), терминологический диктант (письменно), защита лабораторных работ, тестирование (компьютерные технологии)
2	18	Текущий контроль	Раздел 2. Реализация МКЭ в MSC Nastran	ОПК-3 ПК-11	Конспект (письменно), терминологический диктант (письменно), защита лабораторных работ, тестирование (компьютерные технологии)
3	18	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Основы компьютерных технологий инженерного анализа Раздел 2. Реализация МКЭ в MSC Nastran	ОПК-3 ПК-11	Зачет (устно), тестирование (компьютерные технологии)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице:

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Текущий контроль успеваемости			
1	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся.	Темы конспектов по дисциплине.
2	Терминологический диктант	Средство проверки степени овладения категориальным аппаратом темы, раздела, дисциплины. Рекомендуется для оценки знаний обучающихся.	Перечень понятий по темам дисциплины.
3	Защита лабораторных работ	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся.	Перечень вопросов.
4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Фонд тестовых заданий
Промежуточная аттестация			
5	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий к зачету.

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости представлены ниже.

Критерии и шкала оценивания конспекта

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных

	понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

Критерии и шкала оценивания собеседования по защите лабораторных работ

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	лабораторная работа выполнена, при ее защите обучающийся ответил на все вопросы по теме работы (допускаются ответы с замечаниями и наводящими вопросами), продемонстрировал умения и навыки работы
«не зачтено»	лабораторная работа выполнена, при ее защите обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы, не продемонстрировал умения и навыки работы

Критерии и шкала оценивания терминологического диктанта

Три термина, за каждый правильный ответ два балла, за каждый не полный правильный ответ один бал. Перевод в двухбалльную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Оценка
свыше трех баллов	«зачтено»
три и меньше трех баллов	«не зачтено»

Тест:

Критерии и шкала оценивания текущего контроля:

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкала оценивания зачета

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций представлена в следующей таблице:

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.	Базовый

	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы.	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.	Компетенции не сформированы

Тест:

Промежуточная аттестация в форме зачета:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования.
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования.

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Типовые контрольные задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

1. Особенности работы с демпфированием в САЕ системах.
2. Решение задач ползучести и вязкопластичности средствами MSC Nastran.
3. Особенности учета коэффициента линейного температурного расширения в конечно-элементных комплексах.
4. Анализ собственных частот колебаний в конечно-элементных комплексах.
5. Анализ потери устойчивости в конечно-элементных комплексах.
6. Особенности моделирования резинотехнических изделий с применением компьютерных технологий инженерного анализа.
7. Применение суперэлементов в инженерных расчетах.
8. Контактный анализ в САЕ системах.
9. Классификация элементов в MSC Nastran.
10. Анализ НДС с учетом истории нагружения.
11. Возможности современных конечно-элементных комплексов при моделировании процессов термической обработки.
12. Возможности современных конечно-элементных комплексов при моделировании процессов обработки давлением.
13. Возможности современных конечно-элементных комплексов при моделировании процессов механической обработки.
14. Возможности современных конечно-элементных комплексов при моделировании процессов сварки.
15. Возможности современных конечно-элементных комплексов при моделировании процессов литья.

3.2 Типовые контрольные задания на терминологический диктант

Темы терминологических диктантов полностью соответствуют изученным темам:

1. Основы компьютерных технологий инженерного анализа
2. Реализация МКЭ в MSC Nastran

Ниже приведены образцы типовых вариантов терминологического диктанта.

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3.

Тема №1 «Основы компьютерных технологий инженерного анализа»

Вариант №1.

1. Что такое САД системы?
2. Перечислите основные недостатки доводки конструкции без использования САЕ систем.
3. Назовите традиционные этапы проектирования, характерные для технологии виртуального проектирования на КЭ-моделях.

Вариант №2.

1. На каких основных моментах базируется разработка концепции проектирования изделий.
2. Что такое САЕ системы?
3. Назовите преимущества при проектировании с использованием САЕ систем.

Тема №2 «Реализация МКЭ в MSC Nastran»

Вариант №1.

1. Что такое предварительное проектирование?
2. Перечислите этапы технического проектирования.
3. Назовите способы определения нагрузок при проектировании.

Вариант №2.

1. Что такое проектирование силовой схемы?
2. Перечислите виды испытаний при проектировании конструкций.
3. В чем заключается организационная поддержка при КЭ проектировании.

Вариант №3.

1. Перечислите типы балочных элементов.
2. Приведите краткую характеристику элемента типа Rod.
3. Приведите краткую характеристику элемента типа Shear Panel.

Вариант №4.

1. Приведите краткую характеристику элемента типа Beam?
2. Перечислите типы плоских элементов.
3. Приведите краткую характеристику элемента типа Membrane.

Вариант №5.

1. Что такое конечно-элементная сетка?
2. Перечислите способы построения конечно-элементной сетки оболочек.
3. Перечислите варианты моделирования разъемных соединений

Вариант №6.

1. Назовите условия нагрузки ферменных конструкций?
2. Перечислите методы моделирования ферменных конструкций.
3. Назовите виды нагрузок и граничных условий при конечно-элементном анализе.

Вариант №7.

1. Опишите алгоритм оптимизации системы MSC Nastran.
2. Что такое коэффициент градиента целевой функции?
3. Назовите примеры задач оптимизации конструкции.

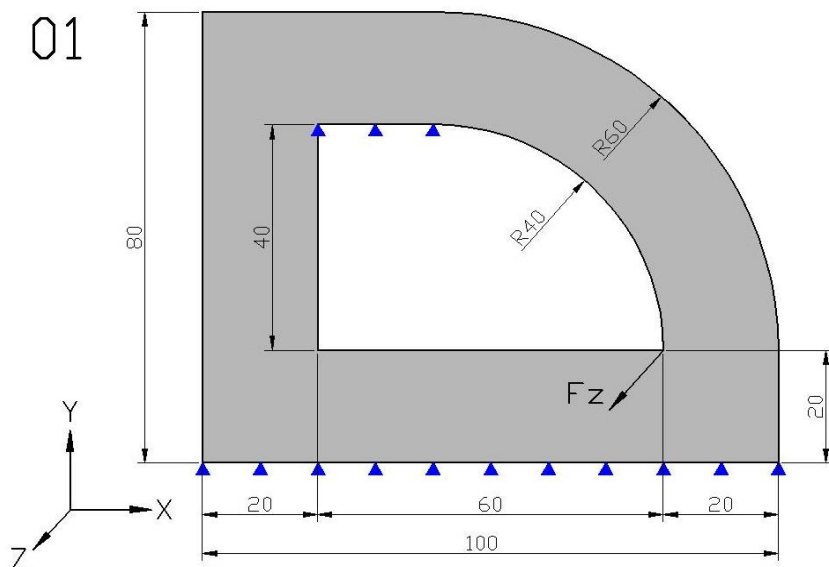
Вариант №8.

1. Что такое однокритериальная оптимизация?
2. Перечислите разновидности градиентного метода.
3. Что такое критерий оптимальности Куна-Такера.

Лабораторная работа 1. Пластина под воздействием гравитационного нагружения

Контрольные вопросы и практические задания:

1. Где производится выбор системы расчета?
2. Какая функция отвечает за скругление углов?
3. Как создать поверхность, используя кривые?
4. Какой функцией задаются свойства материала?
5. Как ограничить перемещение детали по тем или иным осям?
6. Проведите расчет гравитационного нагружения для детали:



Толщина пластины 1 мм

МАТЕРИАЛ:

модуль Юнга 220000 МПа
коэфф. Пуассона 0,3
плотность $7e-9$ т/мм³

ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ:

опирание (Pinned)

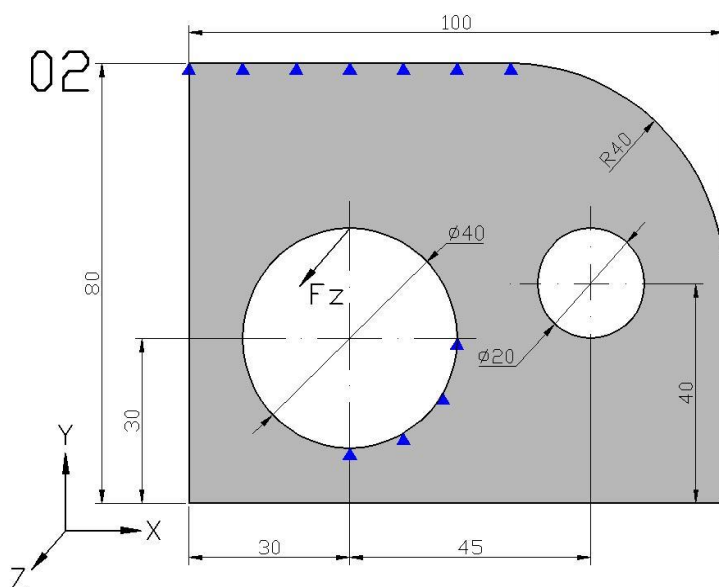
НАГРУЗКА:

сосредоточенная
сила 200Н
в направлении оси Z

Лабораторная работа 2. Пластина под воздействием нескольких вариантов нагружения

Контрольные вопросы и практические задания:

1. Чем характеризуется жесткое закрепление и как его выполнить?
2. Как изменить цвет отображения нагрузки либо закрепления?
3. Как задать направление нагрузки и выбрать ту или иную ось?
4. Как задается функция «Давление»?
5. Проведите расчет пластины под действием нескольких вариантов нагружения для пластины:



Толщина пластины 1 мм

МАТЕРИАЛ:

модуль Юнга 220000 МПа
коэфф. Пуассона 0,25
плотность $7e-9$ т/мм³

ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ:

опирание (Pinned)

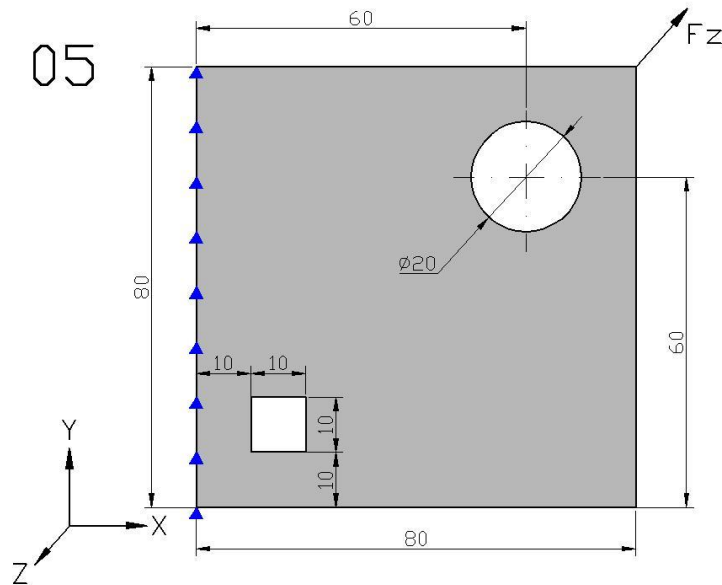
НАГРУЗКА:

сосредоточенная
сила 100Н
в направлении оси Z

Лабораторная работа 3. Расчет опорного кронштейна

Контрольные вопросы и практические задания:

1. Какой функцией генерируется сетка для твердого тела?
2. Как задать закрепление для поверхности?
3. Как посмотреть результат перемещения детали?
4. Как узнать максимальное напряжение детали и где оно находится?
5. Произведите расчет кронштейна сложной формы (изображение профиля приведено ниже), если болтовое закрепление произведено в отверстии диаметром 20 мм.



Толщина пластины 1 мм

МАТЕРИАЛ:

модуль Юнга 210000 МПа
коэфф. Пуассона 0,3
плотность $7,8e-9$ т/мм³

ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ:

заделка (Fixed)

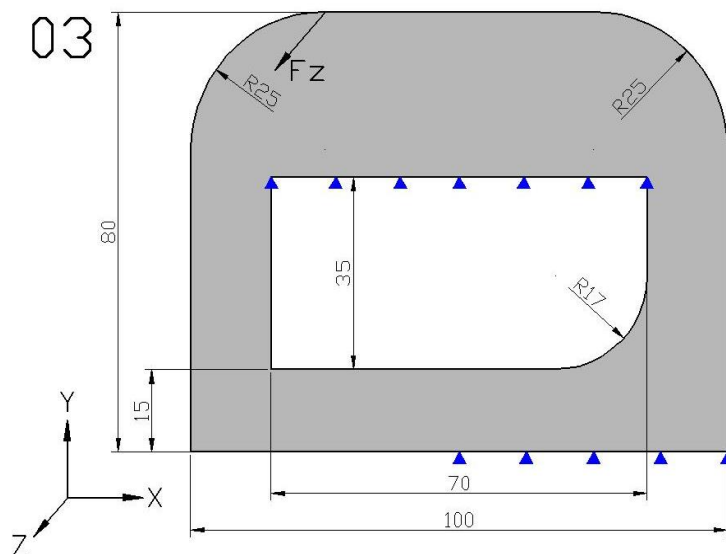
НАГРУЗКА:

сосредоточенная
сила 900Н
в направлении,
противоположном оси Z

Лабораторная работа 4. Анализ резинового уплотнения

Контрольные вопросы и практические задания:

1. Контрольные вопросы и практические задания:
2. Как задать необходимый размер сетки?
3. Как удалить все перекрывающиеся узлы?
4. Как изменить направление нормалей?
5. Как добавить элемент результата?
6. Какая функция отвечает за построение графика?
7. Проведите расчет резинового уплотнителя со сложной, приведенной ниже:



Толщина пластины 2 мм

МАТЕРИАЛ:

модуль Юнга 220000 МПа
коэфф. Пуассона 0,25
плотность $7e-9$ т/мм³

ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ:

опирание (Pinned)

НАГРУЗКА:

сосредоточенная
сила 200Н
в направлении оси Z

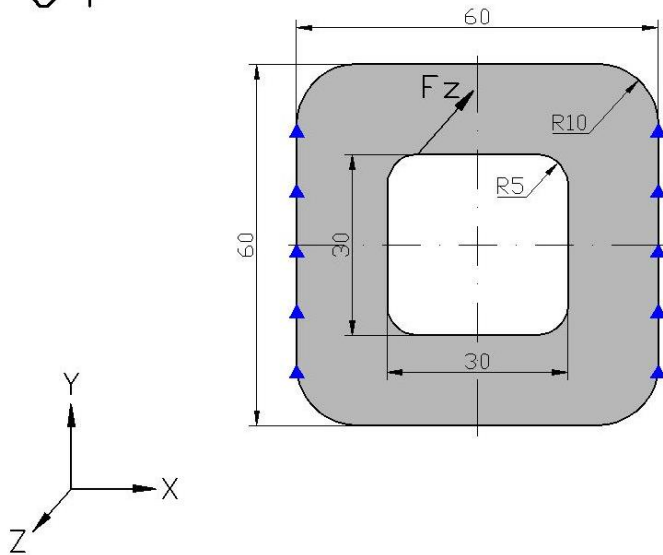
Лабораторная работа 5. Анализ процессов теплопередачи и тепловых напряжений в пластине

Контрольные вопросы и практические задания:

1. Контрольные вопросы и практические задания:

2. Как задается толщина детали?
3. Какой функцией задается начальная температура?
4. Где задается значение температуры для того или иного узла?
5. Где возникло самое большое напряжение за счет температуры?
6. Проведите расчет процесса теплопередачи в пластине:

04



Толщина пластины 1 мм

МАТЕРИАЛ:

модуль Юнга 200000 МПа
коэфф. Пуассона 0,28
плотность $8e-9$ т/мм³

ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ:

заделка (Fixed)

НАГРУЗКА:

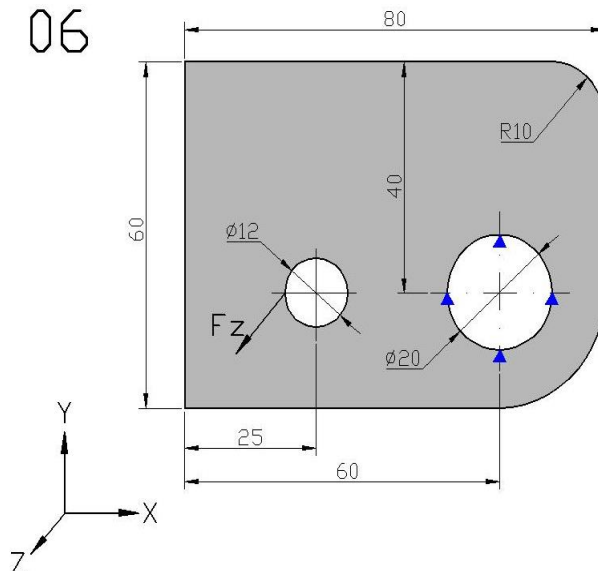
сосредоточенная
сила 100Н
в направлении,
противоположном оси Z

Лабораторная работа 6. Моделирование балочной конструкции

Контрольные вопросы и практические задания:

1. Какой конечный элемент используется при моделировании балочных конструкций?
2. Где задается ориентация балки?
3. Как выбрать форму балочной конструкции?
4. Как разметить модель на несколько частей перед генерацией сетки?
5. Какой функцией удаляются совпадающие узлы?
6. Проведите расчет балочной конструкции, выполненной из стержней с профилем:

06



Толщина пластины 1 мм

МАТЕРИАЛ:

модуль Юнга 200000 МПа
коэфф. Пуассона 0,3
плотность $8e-9$ т/мм³

ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ:

заделка по контуру
отверстия (Fixed)

НАГРУЗКА:

сосредоточенная
сила 200Н
в направлении оси Z

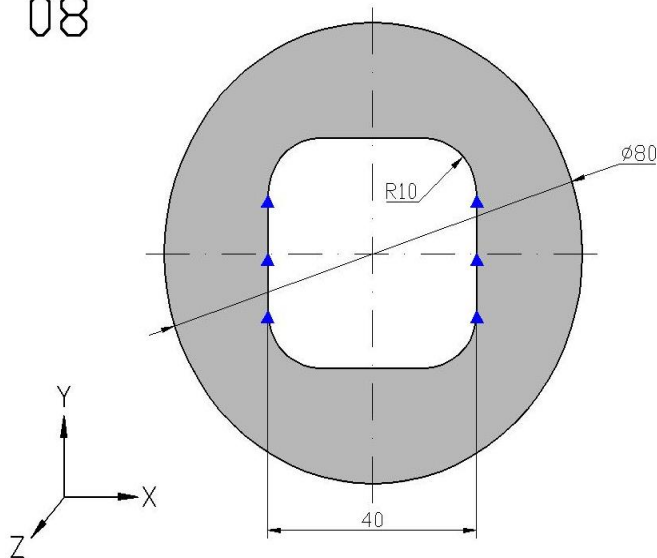
Лабораторная работа 7. Моделирование плоской фермы

Контрольные вопросы и практические задания:

1. Как создать точку по координатам?
2. Как создать кривые, используя точки?
3. Как выбрать форму балочной конструкции и задать ее параметры?
4. Как выбрать направление и количество приложенной силы к выбранному узлу?

5. Какой функцией удаляются («Сшиваются») совпадающие узлы?
6. Проведите расчет плоской фермы, выполненной из проката с профилем:

08



Толщина пластины 2 мм

МАТЕРИАЛ:

модуль Юнга 200000 МПа

коэфф. Пуассона 0,3

плотность $8 \cdot 10^{-9}$ т/мм³

ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ:

заделка (Fixed)

НАГРУЗКА:

гравитационная

в направлении оси Z

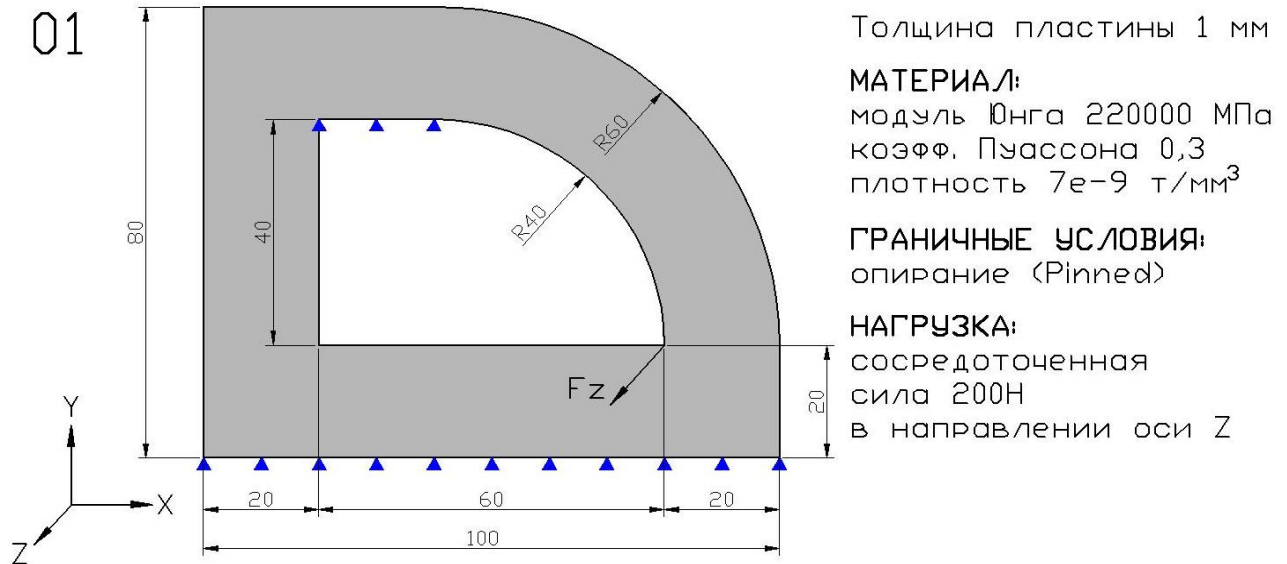
3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету для оценки знаний.

1. Что такое САД системы?
2. Перечислите основные недостатки доводки конструкции без использования САЕ систем.
3. Назовите традиционные этапы проектирования, характерные для технологии виртуального проектирования на КЭ-моделях.
4. На каких основных моментах базируется разработка концепции проектирования изделий.
5. Что такое САЕ системы?
6. Назовите преимущества при проектировании с использованием САЕ систем.
7. Что такое предварительное проектирование?
8. Перечислите этапы технического проектирования.
9. Назовите способы определения нагрузок при проектировании.
10. Что такое проектирование силовой схемы?
11. Перечислите виды испытаний при проектировании конструкций.
12. В чем заключается организационная поддержка при КЭ проектировании.
13. Перечислите типы балочных элементов.
14. Приведите краткую характеристику элемента типа Rod.
15. Приведите краткую характеристику элемента типа Shear Panel.
16. Приведите краткую характеристику элемента типа Beam?
17. Перечислите типы плоских элементов.
18. Приведите краткую характеристику элемента типа Membrane.
19. Что такое конечно-элементная сетка?
20. Перечислите способы построения конечно-элементной сетки оболочек.
21. Перечислите варианты моделирования разъемных соединений
22. Назовите условия нагрузки ферменных конструкций?
23. Перечислите методы моделирования ферменных конструкций.
24. Назовите виды нагрузок и граничных условий при конечно-элементном анализе.
25. Опишите алгоритм оптимизации системы MSC Natran.
26. Что такое коэффициент градиента целевой функции?
27. Назовите примеры задач оптимизации конструкции.

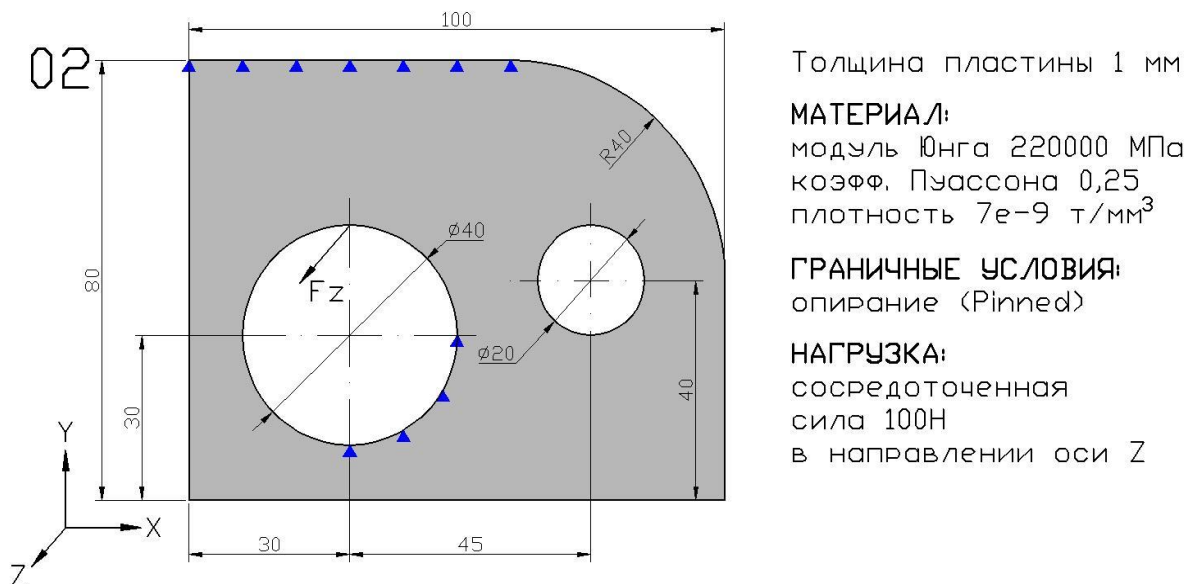
28. Что такое однокритериальная оптимизация?
29. Перечислите разновидности градиентного метода.
30. Что такое критерий оптимальности Куна-Такера.

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к зачету для оценки умений и навыков.

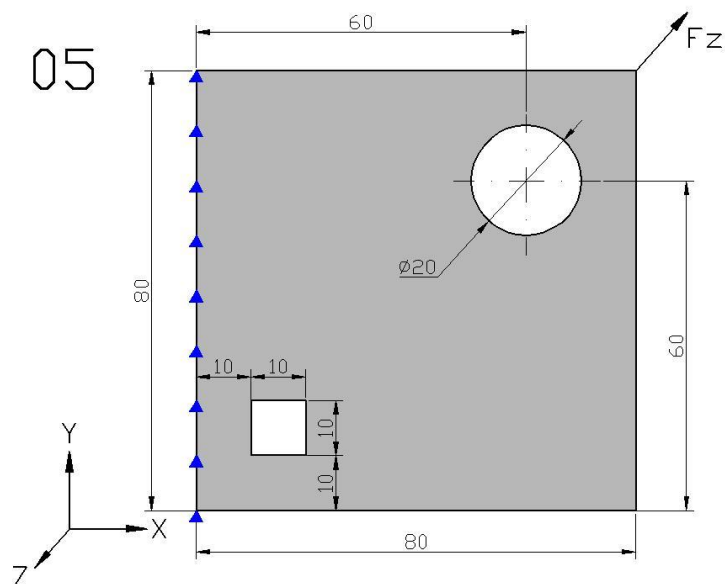
1. Проведите расчет гравитационного нагружения для детали:



2. Проведите расчет пластины под действием нескольких вариантов нагружения для пластины:



3. Произведите расчет кронштейна сложной формы (изображение профиля приведено ниже), если болтовое закрепление произведено в отверстии диаметром 20 мм.



Толщина пластины 1 мм

МАТЕРИАЛ:

модуль Юнга 210000 МПа
коэфф. Пуассона 0,3
плотность $7,8e-9$ т/мм³

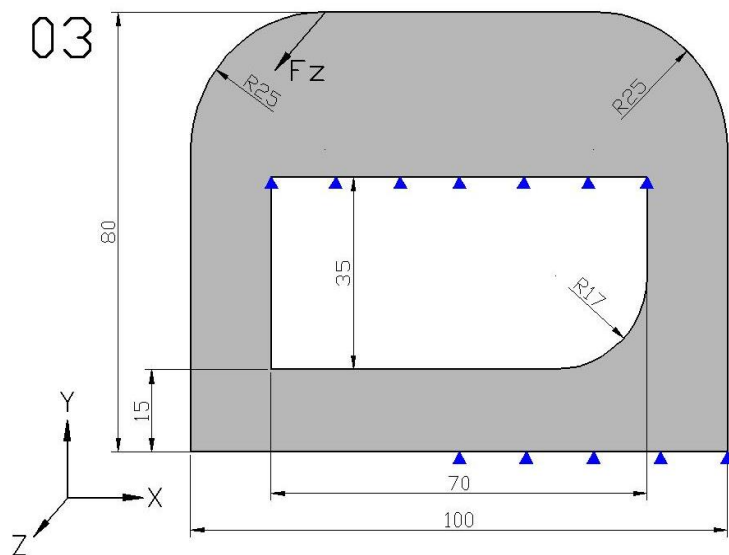
ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ:

заделка (Fixed)

НАГРУЗКА:

сосредоточенная
сила 900Н
в направлении,
противоположном оси Z

4. Проведите расчет резинового уплотнителя со сложной, приведенной ниже:



Толщина пластины 2 мм

МАТЕРИАЛ:

модуль Юнга 220000 МПа
коэфф. Пуассона 0,25
плотность $7e-9$ т/мм³

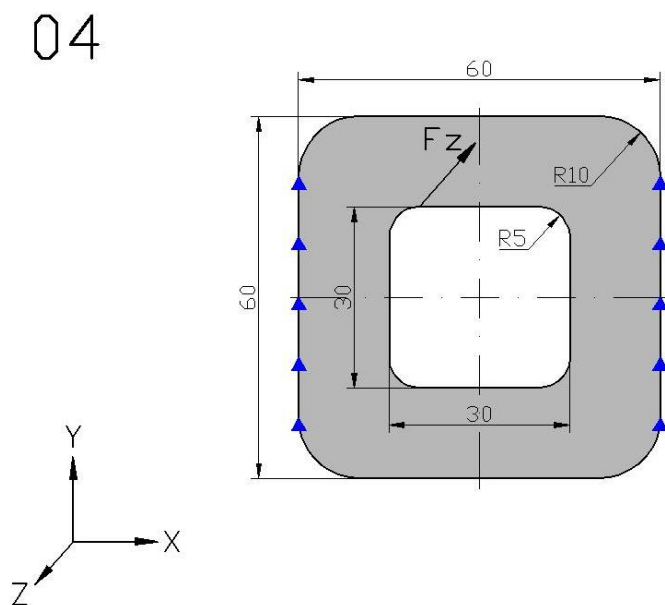
ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ:

опирание (Pinned)

НАГРУЗКА:

сосредоточенная
сила 200Н
в направлении оси Z

5. Проведите расчет процесса теплопередачи в пластине:



Толщина пластины 1 мм

МАТЕРИАЛ:

модуль Юнга 200000 МПа
коэфф. Пуассона 0,28
плотность $8e-9$ т/мм³

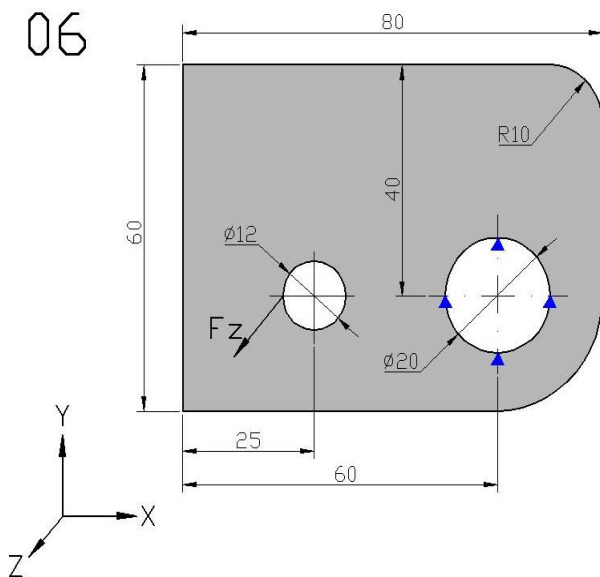
ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ:

заделка (Fixed)

НАГРУЗКА:

сосредоточенная
сила 100Н
в направлении,
противоположном оси Z

6. Проведите расчет балочной конструкции, выполненной из стержней с профилем:



Толщина пластины 1 мм

МАТЕРИАЛ:

модуль Юнга 200000 МПа
коэфф. Пуассона 0,3
плотность $8 \cdot 10^{-9}$ т/мм³

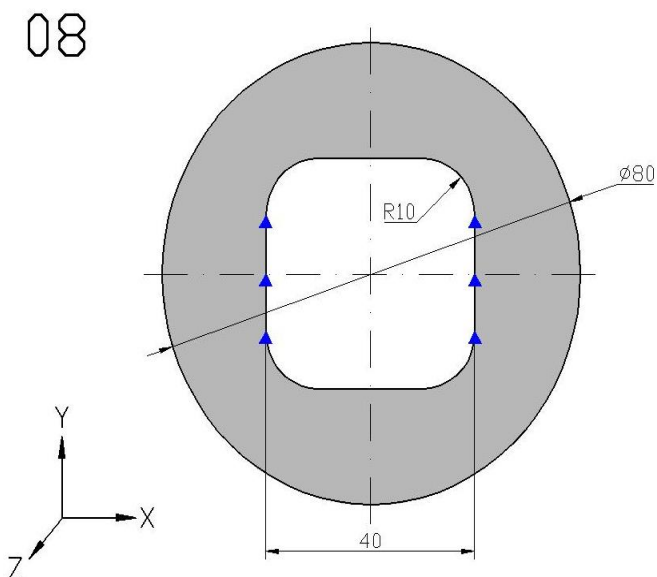
ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ:

заделка по контуру
отверстия (Fixed)

НАГРУЗКА:

сосредоточенная
сила 200Н
в направлении оси Z

7. Проведите расчет плоской фермы, выполненной из проката с профилем:



Толщина пластины 2 мм

МАТЕРИАЛ:

модуль Юнга 200000 МПа
коэфф. Пуассона 0,3
плотность $8 \cdot 10^{-9}$ т/мм³

ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ:

заделка (Fixed)

НАГРУЗКА:

гравитационная
в направлении оси Z

3.6 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Компьютерные технологии инженерного анализа»

Компетенция	Тема в соответствии с РПД	Содержательный элемент	Характеристики содержательного элемента	Количество тестовых заданий

ОПК-3: способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Основы компьютерных технологий инженерного анализа	Введение в инженерный анализ.	Основные термины и определения	60 – ОТЗ 60 – ЗТЗ
ПК-11: способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств	Реализация МКЭ в MSC Nastran	Процедура создания конечно-элементной модели Препроцессорная подготовка Исследование напряженного состояния балок	Процедура создания конечно-элементной модели Препроцессорная подготовка Исследование напряженного состояния балок	60 – ОТЗ 60 – ЗТЗ
Итого				\sum 240 120 – ОТЗ 120 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины и в результате прохождения тестирования:

Знать: Нормативные документы регламентирующие метрологическое обеспечение машиностроительного производства, обеспечивающее качество, допуски и посадки.

Уметь: Осуществлять подбор необходимого метрологического обеспечения при разработке технологической документации, обеспечивающее качество изделий, производить расчет допусков и посадок.

Владеть: навыками проведения измерений, навыками обработки результатов измерений, навыками выбора допусков и посадок соединений изделий машиностроения

Образец типового теста содержит задания для оценки знаний, для оценки умений, для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

1. Какая аббревиатура связана с компьютерными технологиями инженерного анализа:
 - А) CAE
 - Б) SFF
 - В) SMM
 - Г) DTM

2. Какие численные методы используются в рамках реализации компьютерных технологий инженерного анализа:
 - А) Метод конечных элементов
 - Б) Метод конечных экспериментов
 - В) Метод конечных алиментов
 - Г) Метод конечных сумм

3. Какие способы получения геометрической модели используются при реализации компьютерных технологий инженерного анализа?
 - А) Подготовка модели в пре/постпроцессоре
 - Б) Импорт модели
 - В) Проигрывш сессионного файла
 - Г) Постобработка

4. Какие задачи решают системы инженерного анализа?
 - А) фотополимеризации
 - Б) расчет напряжений и деформаций
 - В) подготовки чертежей
 - Г) подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ

5. Укажите системы инженерного анализа?
 - А) nastran
 - Б) inventor
 - В) power mill
 - Г) sinda

6. С какой целью осуществляют сочетание дополнительной раскатки наплавленных слоев?
 - А) повышение плотности
 - Б) повышение производительности
 - В) повышение экономической эффективности
 - Г) повышение коррозионной стойкости

7. Укажите составные части АСТПП:
 - А) организационное обеспечение
 - Б) лингвистическое обеспечение
 - В) математическое обеспечение
 - Г) физическое обеспечение

8. Установить правильную последовательность действий при создании плоской геометрической модели в системе MSC Patran:
 - А) Выбор вкладки Geometry
 - Б) Выбор действия Create
 - В) Выбор объекта Surface
 - Г) Выбор метода

9. Нелинейными принято называть задачи, в которых моделируется сложная _____ зависимость между внешними воздействиями и реакцией системы (введите краткий ответ - слово в форме именительного падежа): нелинейная.

10. Назовите специализированную систему инженерного анализа для проведения тепловых расчетов компании MSC (введите краткий ответ - слово в форме именительного падежа): *sinda*.

11. Как называется функция по созданию КЭ-сетки (введите краткий ответ - слово в форме именительного падежа): *mesh (meshing)*.

12. Назовите специализированную систему инженерного анализа для проведения нелинейных расчетов от компании MSC (введите краткий ответ - слово в форме именительного падежа): *marc*.

13. Установите соответствие между типом геометрического объекта и типом КЭ:

- | | |
|------------|---------|
| A) Curve | 1) Bar |
| Б) Surface | 2) Quad |
| В) Solid | 3) Hex |

14. Установите соответствие между типом геометрического объекта и типом КЭ:

- | | |
|------------|---------|
| A) Curve | 1) Bar |
| Б) Surface | 2) Tria |
| В) Solid | 3) Tet |

15. Установить правильную последовательность действий при создании КЭ сетки в системе MSC Patran:

- A) Выбор вкладки Meshing
- Б) Выбор действия Create
- В) Выбор объекта Mesh
- Г) Выбор типа элемента

16. Установить правильную последовательность действий при проведении инженерного анализа:

- A) подготовка геометрической модели
- Б) создание КЭ-сетки
- В) анализ
- Г) обработка результатов анализа

17. Назовите команду, которая позволяет загрузить результаты расчета загрузить в MSC Patran (введите краткий ответ - слово в форме именительного падежа): *Access Results*.

18. Назовите команду, которая позволяет отобразить ход инженерного анализа в MSC Patran (введите краткий ответ - слово в форме именительного падежа): *Monitor*.

