Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябчун Владимир Васильевич
Должность: Директор
Дата подписания: 18.07.2023 12:29:35
Уникальный программный ключ:
937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

ОДОБРЕНО
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ
Протокол № 3 от 29.06.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ ИЗДЕЛИЙ

(наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Профиль подготовки **Современные технологические процессы изготовления изделий в машиностроении**

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения **очно-заочная**
(очная, очно-заочная и др.)

Семестр	6	Итого
Трудоемкость, кред.	3	3
Общий объем курса, час.	108	108
Лекции, час.	-	-
Практич. занятия, час.	-	-
Лаборат. работы, час.	24	24
В форме практической подготовки, час.	24	24
СРС, час.	84	84
КСР, час.	-	-
Форма контроля – зачет	-	-

Лесной 2023 г.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Инженерный анализ изделий» дает практическое представление о расчетах методом конечных элементов, реализуемых программным способом.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Инженерный анализ изделий» является подготовка высококвалифицированного специалиста к профессиональной деятельности, включающей совокупность средств, приёмов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на формирование интеллектуальных и специальных умений, подготовку к самостоятельной работе студента в нестандартных условиях рынка, создание конкурентно-способной продукции машиностроения и близких к ней.

Главной задачей дисциплины является приобретение студентами комплексных знаний о современных подходах к расчёту конструкций изделий, приобретение практических навыков расчёта конструкций в модулях программы общепрофессионального назначения Solid Works Simulation. Полученные знания позволяют быстро осваивать другие программы подобного назначения.

Учебные задачи дисциплины:

• ознакомление с мировым и отечественным опытом применения метода конечных элементов в специализированных программах;
• изучение основ приложения разнообразных нагрузок на конструкцию;
• изучение и создание граничных условий для проведения расчёта;
• получение практических навыков расчёта прочности и жёсткости конструкции изделия, температурного поля изделия, запасов прочности конструкции.
• изучение моделирования нагруженной конструкции для повышения эффективности и надёжности её работы, необходимых инженеру для работы.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Инженерный анализ изделий» изучается студентами третьего курса, входит в теоретический блок профессионального модуля раздела Б.1, части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиля подготовки «Современные технологические процессы изготовления изделий в машиностроении».

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин: "Физика", "Системы трехмерного моделирования технологических объектов", "Основы тепломассообмена".

Входные компетенции учебной дисциплины:

Код компетенции	Компетенция
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах

ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ПК-6	Способен использовать различные методы испытаний физико-механических свойств, контроля технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий

Как учебная дисциплина, данная дисциплина связана с такими дисциплинами ООП направления подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» как: «Режущий инструмент», с выполнением выпускной квалификационной работы.

Указанные связи и содержание дисциплины «Инженерный анализ изделий» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс освоения дисциплины "Инженерный анализ изделий" направлен на формирование следующих компетенций: УК-1; ОПК-6; ОПК-8; ПК-6; ПК-3.2; ПК-3.4

Код компетенции	**Компетенция**
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-8	Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа
ПК-6	Способен использовать различные методы испытаний физико-механических свойств, контроля технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий
ПК-3.2	Способен выполнять работы по проектированию и разработке изделий машиностроения, средств технологического оснащения в соответствии со спецификой производства на объектах ядерного оружейного комплекса
ПК-3.4	Способен принимать участие в организации и осуществлении исследовательской деятельности в области ядерно-энергетических технологий

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
УК-1	З-УК-1	Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа
	У-УК-1	Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
		информации, полученной из разных источников
	В-УК-1	Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-6	З-ОПК-6	Знать: принципы работы современных информационных технологий и способы их использования для решения задач профессиональной деятельности
	У-ОПК-6	Уметь: выбирать современные информационные технологии и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
	В-ОПК-6	Владеть: навыками работы с современными информационными технологиями и способами их использования для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-8	З-ОПК-8	Знать: основные положения, методы и задачи проектно-конструкторской работы, обеспечивающей постановку целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработку структуры их взаимосвязей; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях и определению приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности
	У-ОПК-8	Уметь: провести анализ различных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, и на основе анализа прогнозируемых последствий выбрать оптимальный вариант решения проблемы
	В-ОПК-8	Владеть: практическими навыками решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, и выбора оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа
ПК-6	З-ПК-6	Знать: физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления и т.д.), их влияние на структуру, а структуры – на свойства современных металлических и неметаллических материалов; основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций; методы проектных и проверочных расчетов; основные виды изнашивания и методы борьбы с ними; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования
	У-ПК-6	Уметь: оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции; выбирать способы восстановления и упрочнения быстроизнашивающихся поверхностей деталей машин; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
	В-ПК-6	Владеть: навыками выбора методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий
ПК-3.2	З-ПК-3.2	Знать: правила и особенности проектирования и разработки конструкторской и технологической документации; правила оформления деловой документации, требующей знаний иностранного языка; современные системы автоматизированного проектирования, их функциональные возможности с целью проектирования машиностроительных изделий, средств технологического оснащения на предприятиях ядерного оружейного комплекса
	У-ПК-3.2	Уметь: использовать иностранный язык в межличностном общении и деловой коммуникации; применять современные системы автоматизированного проектирования, их функциональные возможности для проектирования машиностроительных изделий, разрабатывать конструкторскую и технологическую документации на предприятиях ядерного оружейного комплекса
	В-ПК-3.2	Владеть: навыками применения современных систем автоматизированного проектирования изделий машиностроения, использования их функциональных возможностей; навыками самостоятельной работы с многоязычными электронными словарями, с базами данных, с основными информационно-поисковыми системами на иностранных языках с целью проектирования и разработки конструкторской и технологической документации на объектах ядерного оружейного комплекса
ПК-3.4	З-ПК-3.4	Знать: цели и задачи проводимых исследований; назначение и принцип работы приборов и экспериментальных установок, используемых при проведении исследований; условия безопасной эксплуатации приборов и установок; нормы и правила ядерной, радиационной безопасности и электробезопасности; способы оценки научно-технического уровня достигнутых результатов; методы и средства математической обработки результатов расчетных и экспериментальных данных; основы прикладной метрология в атомной науке и технике
	У-ПК-3.4	Уметь: производить литературный поиск необходимых научно-технических материалов по тематике исследований; пользоваться сертифицированными программными кодами; пользоваться современными методами и приборами для решения поставленных задач; организовать и провести математическую обработку расчетных и экспериментальных результатов; производить оценки погрешностей получаемых результатов
	В-ПК-3.4	Владеть: навыками составления рабочих планов выполнения заданий; выбора методики исследования и испытаний, используемых в атомной отрасли; проведения тестовых расчетов и поверочных измерений на установках и стендах; подготовки отчетов по результатам исследований

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
В18	Профессиональное воспитание	Формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
В22	Профессиональное воспитание	Формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
			эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- Отработка деталей и сборочных единиц на оптимизацию конструкций (уменьшение металлоемкости);
- Подбор подходящего материала для заданных условий работы детали;
- Самостоятельное проектирование детали и поверка ее на прочность.

Перечисленные мероприятия направлены на:

- выявление проблем конструирования и способов поиска нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении проблем проектирования;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 часов.

№	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		Обязательный текущий контроль успеваемости (*форма, неделя*)	Аттестация раздела (*форма, неделя*)	Максимальный балл за раздел
				Лабораторная Работа	Самостоятельная работа			
1	Раздел 1 Теоретические основы метода конечных элементов. Статические прочностные расчеты.	6	1…3	12	20	ЛР1-1 ЛР2-2	ЛР3-3	50 баллов

№	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		Обязательный текущий контроль успеваемости (*форма, неделя*)	Аттестация раздела (*форма, неделя*)	Максимальный балл за раздел
				Лабораторная Работа	Самостоятельная работа			
2	Раздел 2 Практическая реализация теоретических основ МКЭ на вычислительных машинах.	6	4… 6	12	64	БДЗ ЛР4-4 ЛР5-5	ЛР6-6	50 баллов
	Итого в течении семестра			24	84			100 баллов
	Зачёт							0 баллов
	Итого за 6-й семестр							100 баллов

Условные обозначения:
ЛР – лабораторная работа с порядковым номером и указанием, через дефис, недели проведения занятия;
БДЗ – большое домашнее задание.

Наименование разделов, тем и их содержание

Раздел 1 Теоретические основы МКЭ в программной среде. Статические прочностные расчеты на вычислительных машинах.

Тема 1.1 Последовательность процедур при решении задач. Интерфейс программной системы. Сетка конечных элементов. Её влияние на расчет

Тема 1.2. Задание граничных условий и влияние на расчет.

Тема 1.3 Напряжённо-деформированное состояние.

Раздел 2 Практическая реализация теоретических основ МКЭ на вычислительных машинах.

Тема 2.1 Стесненное и свободное кручение. Центробежная нагрузка. Частотный анализ.

Тема 2.2 Термические расчеты.

Тема 2.3 Совместный расчет на прочность с учетом термического воздействия.

Аудиторные занятия и бюджет времени на самостоятельную подготовку студента

Учебная неделя	Наименование раздела, краткое наименование темы	Аудиторные занятия (час.)			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	*Раздел 1 Теоретические основы МКЭ в программной среде. Статические прочностные расчеты на вычислительных машинах.* Последовательность процедур при	-	-	4	4	8

Учебная неделя	Наименование раздела, краткое наименование темы	Аудиторные занятия (час.)			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
	решении задач. Интерфейс программной системы. Сетка конечных элементов. Ее влияние на расчет.					
2	Задание граничных условий и влияние на расчет.	-	-	4	4	8
3	Напряжённо-деформированное состояние.	-	-	4	4	12
4	*Раздел 2 Практическая реализация теоретических основ МКЭ на вычислительных машинах*. Стесненное и свободное кручение. Центробежная нагрузка. Частотный анализ.	-	-	4	4	40
5	Термические расчеты.			4	4	8
6	Совместный расчет на прочность с учетом термического воздействия.			4	4	8
	Итого	**-**	**-**	**24**	**24**	**84**

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины "Инженерный анализ изделий" используются различные образовательные технологии. Аудиторные занятия проводятся в форме лабораторных работ. Лабораторные занятия проводятся с использованием современных программ CAD и CAE. В лабораторных работах используются **как активные так и интерактивные технологии обучения**, предполагающие работу студентов в малых группах.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НА АУДИТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (тема)	Вид занятий (лекция, семинар, практическое занятие, лабораторная работа)	Интерактивные формы обучения	Количество часов
1.	*Раздел 2 Практическая реализация теоретических основ МКЭ на вычислительных машинах.* Стесненное и свободное кручение. Центробежная нагрузка. Частотный анализ.	лабораторная работа	Совместная работа в малых группах	4
2.	Термические расчеты.	лабораторная работа	Совместная работа в малых группах	4
3.	Совместный расчет на прочность с учетом термического	лабораторная работа	Совместная работа в малых группах	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (тема)	Вид занятий (лекция, семинар, практическое занятие, лабораторная работа)	Интерактивные формы обучения	Количество часов
	воздействия.			
	Итого			**12**

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

Организация самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний, полученных на занятиях. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой – проработку материала с использованием рекомендуемой литературы, а также самостоятельное решение задач, направленных на закрепление навыков моделирования в среде CAE. Для закрепления навыков, полученных на аудиторных занятиях предусмотрено выполнение большого домашнего задания.

Тематика лабораторных занятий

Лабораторные работы проводятся по упражнениям к.т.н., доцента Ромашина В.Н.:

1. Сборник лабораторных работ. Статические прочностные расчёты: Лабораторные работы / Учебное пособие – г. Лесной: изд-во ТИ НИЯУ МИФИ. 2016– 54 с.
2. Сборник лабораторных работ. Термические расчёты: Лабораторные работы / Учебное пособие – г. Лесной: изд-во ТИ НИЯУ МИФИ.2016– 29 с.

Статические расчёты на прочность – изгиб консольной балки; сложное нагружение балки; оптимизация конструкции; стеснённое и свободное кручение; напряжённое и деформированное состояние; приложение центробежной нагрузки; частота собственных колебаний; устойчивость сжатых стержней – анализ форм колебаний.

Термические расчёты – установившийся процесс теплообмена, переходный процесс теплообмена, термические нагрузки и влияние их на напряженно-деформированное состояние.

Большое домашнее задание

Построить трёхмерную модель заданной детали в среде Solid Works и произвести статический анализ детали в среде Simulation, исходя из условий прочности – то есть в подборе максимально допустимых значений нагрузок.

Домашнее задание служит проверкой практических навыков, приобретенных студентом на лабораторных занятиях.

Объём выполненных домашних заданий не регламентируется. Оформление домашних заданий должно соответствовать требованиям стандартов к текстовой документации. Представление расчётного файла и пояснительной записки в электронном варианте обязательно.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
УК-1	З-УК-1	У-УК-1	В-УК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР4
ОПК-6	З-ОПК-6	У-ОПК-6	В-ОПК-6	ЛР1, ЛР2, ЛР3
ОПК-8	З-ОПК-8	У-ОПК-8	В-ОПК-8	ЛР3, ЛР6, БДЗ
ПК-6	З-ПК-6	У-ПК-6	В-ПК-6	ЛР5, ЛР6
ПК-3.2	З-ПК-3.2	У-ПК-3.2	В-ПК-3.2	ЛР4, ЛР6, БДЗ
ПК-3.4	З-ПК-3.4	У-ПК-3.4	В-ПК-3.4	ЛР5, ЛР6, БДЗ

Шкала оценки за текущую аттестацию

Раздел дисциплины	Формы обязательной текущей аттестации и аттестации раздела	Баллы за контрольное мероприятие		Максимальная сумма баллов за раздел
		Минимальное значение	Максимальное значение	
Раздел 1	ЛР1	12	20	50
	ЛР2	12	20	
Аттестация раздела	ЛР3	6	10	
Раздел 2	БДЗ	12	20	50
	ЛР4	6	10	
	ЛР5	6	10	
Аттестация раздела	ЛР6	6	10	
Итого за текущий контроль		60	100	100

Критерии оценки лабораторных работ:

Максимальный балл выставляется студенту, если точно соблюдены условия задачи, детали рассчитаны верно, и как можно более точно, то есть студент не один раз выполнил расчет, задаваясь заведомо подходящими условиями, а подходил к решению, изменяя несколько раз варьируемые параметры.

Минимальный балл выставляется студенту, если он небрежно выполнял расчеты, проявлял неусидчивость при вводе данных и, как следствие, получал неточные результаты расчетов, каждый раз обращаясь к преподавателю и не пытаясь самостоятельно проанализировать вводимые им данные. Полученные результаты расчетов далеки от предельно допустимых значений.

Работа не считается выполненной, если результаты расчета превышают предельно допустимые значения, то есть фактически деталь разрушается, но студент не обращает на это внимания.

Критерии оценки большого домашнего задания:

Максимальный балл выставляется каждому студенту при условии правильности решения задачи и в полном объёме.

Минимальный балл выставляется каждому студенту, если есть небольшие неточности в построении трехмерной модели, если решение содержит негрубые ошибки или полученные результаты расчетов далеки от предельно допустимых значений.

Работа не считается выполненной, если результаты заимствованы у другого студента и выдавались как свой вариант задания, если результаты расчета превышают предельно допустимые значения, то есть фактически деталь разрушается, но студент не обращает на это внимания.

Шкала итоговой оценки за семестр

При полностью выполненных задачах на лабораторных – дисциплина автоматически зачитывается студенту, при условии суммарного количества баллов за семестр не менее 60.

Для контроля и оценивая качества знаний студента, применяются четырехбалльная (российская), 100-балльная и европейская (ECTS) системы оценки качества обучения студентов. Связь между указанными системами приведена в таблице:

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Зачет	Оценка	Градация
90-100	5 (отлично)	зачтено	A	отлично
85-89	4 (хорошо)		B	очень хорошо
75-84			C	хорошо
70-74			D	удовлетворительно
65-69	3 (удовлетворительно)			
60-64			E	посредственно
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	не зачтено	F	неудовлетворительно

Студент считается аттестованным по разделу, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Контрольные мероприятия, за которые студент получил 0 баллов (неявка в установленный срок), подлежат обязательной пересдаче. Сроки пересдач контрольных мероприятий в течение семестра определяет кафедра.

Студент, пропустивший контрольное мероприятие без уважительной причины или получивший за него неудовлетворительную оценку, после пересдачи контрольного мероприятия получает балл ниже установленного на 25%.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Абдулхаков, К. А. Расчет на прочность элементов конструкций : учебное пособие / К. А. Абдулхаков, В. М. Котляр, С. Г. Сидорин. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 119 с. — ISBN 978-5-7882-1324-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/62576.html (дата обращения: 16.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Присекин, В. Л. Основы метода конечных элементов в механике деформируемых тел : учебник / В. Л. Присекин, Г. И. Расторгуев. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 238 с. — ISBN 978-5-7782-1287-9.

— Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/45417.html (дата обращения: 19.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная литература

1. Клунникова, Ю. В. Метод конечных элементов для моделирования устройств и систем : учебное пособие / Ю. В. Клунникова, С. П. Малюков, М. В. Аникеев. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. — 85 с. — ISBN 978-5-9275-3277-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/95789.html (дата обращения: 19.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Методические материалы

1. Ромашин В.Н. Сборник лабораторных работ. Статические прочностные расчёты: Лабораторные работы / Учебное пособие – г. Лесной: изд-во ТИ НИЯУ МИФИ. 2016– 54 с.
2. Ромашин В.Н. Сборник лабораторных работ. Термические расчёты: Лабораторные работы / Учебное пособие – г. Лесной: изд-во ТИ НИЯУ МИФИ.2016– 29 с.

Программное обеспечение:

Solid Works со встроенным расчетным модулем Simulation – лицензия для учебных заведений.

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Образовательный портал НИЯУ МИФИ . URL: https://online.mephi.ru/
2. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: http://library.mephi.ru/ .
3. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: http://stud.mephi3.ru/.
4. Электронно-библиотечная система URL: IPRbooks https://www.iprbookshop.ru/.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и двумя лабораториями САПР с лицензионными программами CAD/CAE:

Аудитория 218: содержит 18 компьютеров на базе процессора Intel (R) Core (TM) i5-3570, CPU 3.4 GHz и видеопроектор NEC M271X;

Аудитория 219: содержит 16 компьютеров на базе процессора Intel (R) Core (TM) i5-2310, CPU 2.9 GHz и видеопроектор BENQ W600+.

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (http://stud.mephi3.ru/)

Каждый студент имеет доступ к ЭБС IPRbooks (http://www.mephi3.ru/students/elib.php).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Автор: доцент кафедры «Технология машиностроения» Р.В. Ромашин.