

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«31» _____ августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки: Информационно-измерительная техника и технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2021

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

На современном этапе развития человечества происходит интенсивное внедрение новых информационных технологий во все сферы деятельности. В обработке различного рода информации происходят качественные изменения. Эффективное решение инженерных, научных, экономических и управленческих задач невозможно без использования ЭВМ. Студенты должны знать новые информационные технологии, сферы их применения, перспективы развития, способы функционирования, но и внедрять работу на них в повседневную практику.

В результате изучения дисциплины «Твердотельное моделирование», студенты овладевают эффективными приемами работы с важнейшим программным продуктом Solid Works, используемым в современных САПРах.

1.1 Цели дисциплины

Цели дисциплины «Твердотельное моделирование» – формирование у студентов знаний о функционировании САПР конструкторской подготовки производства.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины «Твердотельное моделирование» является формирование базовых профессиональных компетенций по работе с прикладными программными средствами, требуемыми при решении практических задач профессиональной деятельности, способности разрабатывать техническую документацию, способности использовать данные информационные технологии в машиностроении.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Твердотельное моделирование» относится вариативной части блока дисциплин учебного плана. Дисциплина «Твердотельное моделирование» непосредственно связана с дисциплинами математического и естественнонаучного цикла (информатика, основы САПР, математическое моделирование, компьютерное конструирование) и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. Данная дисциплина служит фундаментом при изучении курсов «Конструирование типовых узлов устройств», «Системы автоматизированного проектирования и конструирования», с учебной и производственной практиками.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Общепрофессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Твердотельное моделирование» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

общепрофессиональные (ОПК):

- способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения (ОПК-1);
- способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-4).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- методы математического анализа и моделирования; фундаментальные законы и понятия естественнонаучных дисциплин; основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения;
- технические и программные средства реализации информационных технологий; знать современные программное обеспечение; основные методы и средства защиты информации.

уметь:

- применять методы математического анализа и моделирования для решения практических задач; применять методы теоретического и экспериментального исследования для проектирования и конструирования приборов и комплексов широкого назначения;
- использовать возможности вычислительной техники, программного

обеспечения, средств защиты информации для решения практических задач.

владеть:

- навыками применения знаний математического анализа в инженерной практике при моделировании; навыками применения знаний естественнонаучных дисциплин в инженерной практике; навыками применения общеинженерных знаний в инженерной деятельности;
- навыками использования современных информационных технологий и программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности; навыками соблюдения требований информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>
	- формирование ответственности за профессиональный выбор,	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие

	<p>профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)</p>	<p>посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.</p>
	<p>- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20);</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21);</p> <p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>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.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <p>- 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 эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
	<p>- формирование культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p>
	<p>УГНС 12.00.00 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии»:</p> <p>- формирование коммуникативных навыков в области проектирования и производства точных приборов и измерительных систем (B29);</p> <p>- формирование сознательного отношения к нормам и правилам цифрового</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Схемотехника измерительных устройств", "Технология приборостроения", "Конструирование измерительных приборов" для формирования навыков коммуникации в профессиональной сфере проектирования и производства точных приборов и измерительных систем посредством выполнения курсовых работ/проектов с последующей защитой их результатов.</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Системы автоматизированного проектирования и конструирования ", "Цифровое проектирование приборов и систем", "Компьютерное проектирование мехатронных систем" для формирования сознательного отношения к нормам и</p>

	поведения, их понимания и приятия (В30)	правилам цифрового поведения посредством выполнения индивидуальных и групповых заданий, связанных с вовлечением передовых цифровых технологий.
--	---	--

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости и (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Практические работы	Лабораторные работы	Самост. работа			
Семестр 3									
1	Раздел 1	1-9	14	4	18	22	ЛР1-4	ПР1-9	10
2	Раздел 2	10-18	14	4	18	23	ЛР2-14	ПР10-18	15
Итого			12	24	36	45			50
Экзамен			36						50
Итого за семестр									100
Семестр 4									
1	Раздел 1	1-9	14	4	18	22	ЛР3-4	ПР1-9	10
2	Раздел 2	10-18	14	4	18	23	ЛР4-14	ПР10-18	15
Итого			12	24	36	45			50
Экзамен			36						50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

3 семестр

Раздел 1

Основы проектирования в SolidWorks. Проектирование твердотельных компонентов методом вытяжек.

Основные функциональные возможности SolidWorks. Проектирование в SolidWorks, термины, справки. Построение детали. Эскизы, размеры, вытяжки оснований, вырезы. Редактирование деталей, добавление скруглений, фасок, снятие оболочек, разрезы.

Раздел 2

Варианты проектирования и редактирования твердотельных компонентов

Таблица параметров. Переименование элементов. Изменение и связывание размеров. Взаимосвязи. Добавление таблицы. Получение разнообразных конфигураций.

Проектирование элементов «Вращением», «По траектории». Создание профилей. Их модификация. Проектирование элемента «По сечениям». Создание в различных плоскостях эскизов. Сгибание и вращение полученной детали.

4 семестр

Раздел 1

Сборки компонентов в SolidWorks

Проектирование массива элементов. Тонкостенные элементы. Вырезы в тонкостенных элементах. Линейные и круговые массивы. Проектирование скруглений постоянного и переменного радиусов. Плавная стыковка граней.

Зеркальные копирования элементов. «Зеркало» в эскизах. «Зеркало» в твердотельных элементах по кромкам, граням, плоскостям.

Раздел 2

Получение сборочного чертежа в SolidWorks

Простые сборки. Добавление деталей в сборку. Перемещение, вращение компонентов в сборке. Установление взаимосвязей в сборках. Сопряжения в сборках. Авто-сопряжения. Разнесение сборок. Анализ сборки. Связи в сборках. Определение конфликта в сборках.

Чертежи. Стандартные и именованные виды. Получение разрезов. Нанесение размеров и авторазмеров. Нанесение элементов и надписей на чертеж. Вставки спецификаций.

4.2 Тематический план практических работ

3 семестр

1. Построение коробки и крышки
2. Создание таблицы параметров для крышки
3. Получение 4-х конфигураций для крышки
4. Построение сложной детали методом «Вращение»
5. Построение перпендикулярных плоскостей на круглой детали
6. Создание элементов по траектории
7. Проектирование детали методом «По сечениям»
8. Создание изгиба и вращения детали относительно центральной оси»

4 семестр

1. Проектирование тонкостенного элемента, с вырезами в виде линейных массивов и круглых массивов
2. Проектирование тонкостенного элемента, с вырезами в виде линейных массивов и круглых массивов
3. Проектирование сборочного изделия, состоящего из 3-х и более составляющих
4. Сборка и получение сборочного чертежа изделия
5. Проектирование изделия с помощью плоскостей
6. Проектирование шарнирного изделия, проверка конфликтов при сборке
7. Получение сборочного чертежа и его оформление

4.3 Тематический план лабораторных работ

3 семестр

- Лабораторная работа № 1 «Исследование процесса создания чертежей элементов, создание методом вытягивания и добавление круговых массивов»;
- Лабораторная работа № 2 «Разработка детали из листового металла»

4 семестр

- Лабораторная работа № 3-4 «Создание модели по сечениям».

4.4 Самостоятельная работа студентов

1. Освоение теоретического учебного материала.
2. Подготовка к защите практических и лабораторных работ.
3. Подготовка экзамену, сдача его (в период экзаменационной сессии).

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Внедрение и развитие активных форм обучения осуществляется по ряду направлений:

- применение методов проективного, исследовательского и проблемного обучения;
- проведение лабораторных и практических работ с использованием материалов, созданных преподавателями, позволяющего активизировать самостоятельную работу студентов и проконтролировать степень усвоения знаний;
- использование современных компьютерных технологий в учебном процессе, в том числе при итоговом контроле степени усвоения учебного материала.

Высокий уровень технической оснащенности института позволяет активно использовать в учебном процессе информационные технологии. В компьютерных классах и в библиотеке сформирована компьютерная сеть с подключением ее к сети Интернет, что позволяет студентам в ходе проведения учебных занятий получать необходимую информацию, а преподавателям внедрять мультимедийные технологии обучения.

С повсеместным внедрением в образовательный процесс компьютерных технологий всеми преподавателями кафедры начали активно использоваться в учебном процессе электронные библиотеки, мультимедийные учебники.

Лекции по курсам кафедры строятся в диалоговом режиме, широко используется мультимедийное видеопроекторное оборудование с использованием соответствующих программ. Главные преимущества использования компьютерных технологий при проведении лекций - большие выразительные способности в представлении учебного материала. Это позволяет наглядно представить рассматриваемые материалы, повышает интерес студентов к изучаемой дисциплине, улучшает качество их подготовки, облегчает работу самого преподавателя на занятиях. Кроме того, для преподавателя удобна возможность быстрого внесения исправлений в учебный материал. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические работы проводятся в лаборатории вычислительной техники на персональных компьютерах лично каждым студентом. Все практические работы выполняются фронтально. За неделю до проведения практических работ студентам выдается их описание для изучения, для отсутствующих студентов задания выкладываются на файловый сервер в методический раздел (Metodica).

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме защиты лабораторных и практических работ.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Перечень оценочных средств, используемых для текущей и рубежной аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПР	Практическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по всем разделам	Комплект практических заданий
ЛР1, ЛР2, ЛР3	Лабораторные работы	Регламентированные задания, имеющие стандартные решения и позволяющие диагностировать знания, умения и владения, согласно установленных компетенций. Должны выполняться каждым обучающимся, согласно графику проведения лабораторных работ	Темы групповых лабораторных заданий

Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-1	31	У1	В1	РГР, СР1, ЛР1, ЛР2, КР1,Э
ОПК-4	32	У2	В2	

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
3 семестр						
Раздел 1	Основы проектирования. Проектирование твердотельных компонентов методом вытяжек.	ОПК-1, ОПК-4	31, 32 У1, У2 В1, В2	СР1-4	РГР (п.1-4)-6, КР1-8	Экзамен

Раздел 2	Варианты проектирование и редактирования твердотельных компонентов	ОПК-1, ОПК-4	31, 32 У1, У2, В1, В2	ЛР1-10	РГР (п.5-6)- 12, ЛР2-16	
4 семестр						
Раздел 1	Сборки компонентов	ОПК-1, ОПК-4	31, 32 У1, У2 В1, В2	СР1-4	РГР (п.1-4)- 6, КР1-8	Экзамен
Раздел 2	Получение сборочного чертежа	ОПК-1, ОПК-4	31, 32 У1, У2, В1, В2	ЛР1-10	РГР (п.5-6)- 12, ЛР2-16	

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Максим . балл – миним. балл
ПР	Практическая работа	выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела; умеющему самостоятельно решить типовую задачу, задание выполнено без ошибок и за минимум операций	10	10-6
		выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, умеющему самостоятельно решить типовую задачу, задание выполнено самостоятельно, без ошибок, но за большее количество операций	9	

		выставляется студенту, обнаружившему не полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, задание выполнено самостоятельно, часть операций выполнены с ошибками (не более 1-2)	8	
		выставляется студенту, обнаружившему не полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, задание выполнено самостоятельно, часть операций выполнены с ошибками (не более 2-3)	7	
		выставляется студенту, обнаружившему не полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой задания, но сумевшего исправить их под руководством преподавателя	6	
		выставляется студенту, обнаружившему полное незнание учебного материала. все требования, предъявляемые к проблеме, не выполнены. не было попытки решить задачу	<6	
ЛР1, ЛР2 ЛР3	Лабораторная работа №1, 2, 3	выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела; умеющему самостоятельно решить типовую задачу, задание выполнено без ошибок и за минимум операций	10	10-6
		выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, умеющему самостоятельно решить типовую задачу, задание выполнено самостоятельно, без ошибок, но за большее количество	9	

		<p>операций</p> <p>выставляется студенту, обнаружившему не полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, задание выполнено самостоятельно, часть операций выполнены с ошибками (не более 1-2)</p>	8	
		<p>выставляется студенту, обнаружившему не полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, задание выполнено самостоятельно, часть операций выполнены с ошибками (не более 2-3)</p>	7	
		<p>выставляется студенту, обнаружившему не полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой задания, но сумевшего исправить их под руководством преподавателя</p>	6	
		<p>выставляется студенту, обнаружившему полное незнание учебного материала. все требования, предъявляемые к проблеме, не выполнены. не было попытки решить задачу</p>	<6	
Э	Экзамен	<p>выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной</p>	40-50	50-30
		<p>выставляется студенту при</p>	35-39	

		правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстраций базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной		
		выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	
		если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно-ориентированные вопросы	<30	

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	F
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже:

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям, умениям, владениям по дисциплине
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал

		монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к экзамену

3 семестр

1. Основные функциональные возможности.
2. Проектирование, термины, справки.
3. Построение детали. Эскизы, размеры, вытяжки оснований, вырезы.
4. Редактирование деталей, добавление скруглений, фасок, снятие оболочек, разрезы.
5. Таблица параметров. Переименование элементов. Изменение и связывание размеров. Взаимосвязи. Добавление таблицы. Получение разнообразных конфигураций.
6. Проектирование элементов «Вращением», «По траектории». Создание профилей. Их модификация. Проектирование элемента «По сечениям».
7. Создание в различных плоскостях эскизов. Сгибание и вращение полученной детали.
8. Проектирование массива элементов. Тонкостенные элементы.
9. Вырезы в тонкостенных элементах. Линейные и круговые массивы.

10. Проектирование скруглений постоянного и переменного радиусов. Плавная стыковка граней.
11. Зеркальные копирования элементов. «Зеркало» в эскизах.
12. «Зеркало» в твердотельных элементах по кромкам, граням, плоскостям.

4 семестр

1. Простые сборки.
2. Добавление деталей в сборку.
3. Перемещение, вращение компонентов в сборке.
4. Установление взаимосвязей в сборках.
5. Сопряжения в сборках. Авто-сопряжения.
6. Разнесение сборок. Анализ сборки.
7. Связи в сборках.
8. Определение конфликта в сборках.
9. Чертежи. Стандартные и именованные виды.
10. Получение разрезов. Нанесение размеров и авторазмеров.
11. Нанесение элементов и надписей на чертеж.
12. Вставки спецификаций

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Атаманов А.А. Основы САПР: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А.А. Атаманов. – Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2021. – 92 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань [сайт]. – Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/195086#1>.
2. Головицына М. В. Основы САПР: учебное пособие [Электронный ресурс] / М. В. Головицына. — 3-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 268 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/102040.html>.
3. Звонцов И.Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / И.Ф. Звонцов, К.М. Иванов, П.П.

Серебряницкий. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 588 с. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань [сайт]. – Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/179613#2> .

4. Илюшечкин В. М. Основы использования и проектирования баз данных: учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. М. Илюшечкин. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 213 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/488604>.

5. Колошкина И. Е. Инженерная графика. САД: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 220 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/494857>.

6. Щепетов А. Г. Основы проектирования приборов и систем. Задачи и упражнения. Mathcad для приборостроения: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А. Г. Щепетов. — 2-е изд., стер. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 270 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489757>.

7.2 Дополнительная литература

1. Аббасов И. Б. Создаем чертежи на компьютере в AutoCAD 2012 [Электронный ресурс] / И. Б. Аббасов. — Саратов: Профобразование, 2017. — 136 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/63957.html>.

2. Алиева Н. П. Построение моделей и создание чертежей деталей в системе Autodesk Inventor: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. П. Алиева, П. А. Журбенко, Л. С. Сенченкова. — Саратов: Профобразование, 2017. — 112 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/63949.html>.

3. Копылов Ю.Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Ю.Р. Копылов. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 496 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань [сайт]. – Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/125736#2>.

7.3 Периодические издания

1. ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7719 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28889 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
3. ИНСТРУМЕНТ. ТЕХНОЛОГИЯ. ОБОРУДОВАНИЕ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9796 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8742 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
5. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. НАНОСИСТЕМЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=32094 – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
6. ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28006 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

7.4 Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Электронная библиотечная система ЮРАЙТ	https://urait.ru/
2	Электронная библиотечная система «Лань» ООО "Издательство Лань"	e.lanbook.com
3	Электронная библиотечная система IPR BOOKS	https://www.iprbookshop.ru/
4	Электронная библиотечная система eLIBRARY ООО "РУНЭБ"	http://elibrary.ru
5	Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив) Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение доступа ФГБУ "ГПНТБ России"	http://link.springer.com/
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>