

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

ОДОБРЕНО

УМС ИЯФИТ Протокол №01/08/24-573.1 от 30.08.2024 г.

НТС ИФИБ Протокол №3.1 от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Направление подготовки
(специальность)

- [1] 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
[2] 14.03.02 Ядерная физика и технологии
[3] 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов
[4] 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
2	2-3	72-108	0	45	15		12-48	0	3
Итого	2-3	72-108	0	45	15	15	12-48	0	

АННОТАЦИЯ

Данная учебная дисциплина позволяет развить пространственное представление и конструктивно-геометрическое мышление, способность к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей, математической модели. В ходе освоения курса вырабатываются компетенции, необходимые студентам для выполнения и чтения технических чертежей различного назначения, составления конструкторской и технической документации. Курс позволяет получить понимание принципов и овладеть навыками построения математических моделей сложных физических установок, которые впоследствии используются в смежных областях обучения и науки.

Изучение учебной дисциплины основывается на теоретических положениях начертательной геометрии и машиностроительного черчения, государственных стандартах ЕСКД, овладении основами работы в одном из графических пакетов САПР (КОМПАС-3D, AutoCAD, T-FLEX/CAD, Solid Works).

Задачей изучения дисциплины является обеспечение студента минимумом фундаментальных инженерно-геометрических знаний, на базе которых возможно успешно изучать конструкторско-технологические и специальные дисциплины, а также овладевать новыми знаниями в области компьютерной графики, геометрического и математического моделирования.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения данной учебной дисциплины являются:

- овладение необходимыми, в рамках специализации, компетенциями,
- развитие пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления,
- способности к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей;
- выработка знаний, умений и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей различного назначения, составления конструкторской и технической документации.

Изучение учебной дисциплины основывается на теоретических положениях начертательной геометрии и машиностроительного черчения, государственных стандартах ЕСКД, овладении основами работы в одном из графических пакетов САПР (КОМПАС-3D, AutoCAD, T-FLEX/CAD, Solid Works).

Задачей изучения дисциплины является обеспечение студента минимумом фундаментальных инженерно-геометрических знаний, на основе которых будут изучаться конструкторско-технологические и специальные дисциплины. Слушатель овладеет новыми знаниями в области компьютерной графики, геометрического и математического моделирования сложных физических объектов и др.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Изучение дисциплины является необходимым условием подготовки выпускников.

Входными знаниями, умениями студента, необходимыми для изучения дисциплины, являются знания, сформированные в результате освоения дисциплины: «Начертательная геометрия (инженерная графика)».

Процесс изучения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» направлен на формирование следующих компетенций:

-владеть основными приемами, методами создания электронных 3D моделей деталей и сборочных единиц, средствами выполнения конструкторских документов в соответствии с ГОСТ ЕСКД основами работы в одном из отечественных САПР (T-Flex CAD, КОМПАС 3D);

-способность и готовность представлять техническую документацию в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД и других нормативных документов.

Данная дисциплина кроме самостоятельного значения служит основой для изучения в дальнейшем учебных дисциплин: «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования», выполнения учебной исследовательской работы, курсового и дипломного проектирования.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 [1] – Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	З-ОПК-1 [1] – Знать способы применения естественнонаучных и общетехнических знаний, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем У-ОПК-1 [1] – Уметь применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем В-ОПК-1 [1] – Владеть методами математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем
ОПК-2 [4] – Способен понимать принципы работы информационных технологий; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в	З-ОПК-2 [4] – Знать средства и методы поиска, анализа, обработки и хранения информации, в том числе виды источников информации, поисковые системы и системы хранения информации. У-ОПК-2 [4] – Уметь осуществлять поиск, хранение, анализ и обработку информации, представлять ее в требуемом формате; применять компьютерные и сетевые

требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	технологии. В-ОПК-2 [4] – Владеть навыком поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.
ОПК-2 [3] – Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	3-ОПК-2 [3] – знать основные принципы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений; У-ОПК-2 [3] – уметь проектировать технические объекты, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений; В-ОПК-2 [3] – владеть навыками проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.
ОПК-2 [2] – Способен понимать принципы работы информационных технологий; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	3-ОПК-2 [2] – Знать средства и методы поиска, анализа, обработки и хранения информации, в том числе виды источников информации, поисковые системы и системы хранения информации У-ОПК-2 [2] – Уметь осуществлять поиск, хранение, анализ и обработку информации, представлять ее в требуемом формате; применять компьютерные и сетевые технологии В-ОПК-2 [2] – Владеть навыком поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-3 [4] – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	3-ОПК-3 [4] – Знать основные принципы и требования к построению алгоритмов, синтаксис языка программирования У-ОПК-3 [4] – Уметь разрабатывать алгоритмы для решения практических задач согласно предъявляемым требованиям В-ОПК-3 [4] – Владеть средой программирования и отладки для разработки программ для практического применения
ОПК-3 [2] – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	3-ОПК-3 [2] – Знать основные принципы и требования к построению алгоритмов, синтаксис языка программирования У-ОПК-3 [2] – Уметь разрабатывать алгоритмы для решения практических задач согласно предъявляемым требованиям В-ОПК-3 [2] – Владеть средой программирования и отладки для разработки программ для практического

	применения
ОПК-4 [4] – Способен использовать в профессиональной деятельности современные информационные системы, анализировать возникающие при этом опасности и угрозы, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	3-ОПК-4 [4] – Знать системы хранения информации, требования информационной безопасности, включая защиту государственной тайны У-ОПК-4 [4] – Уметь использовать информационные системы и анализировать возникающие при этом опасности и угрозы. В-ОПК-4 [4] – Владеть навыками соблюдения основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ОПК-5 [1] – Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	3-ОПК-5 [1] – Знать нормативные требования к разработке текстовой, проектной и конструкторской документации У-ОПК-5 [1] – Уметь участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями В-ОПК-5 [1] – Владеть разработкой текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями
ОПК-7 [3] – Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	3-ОПК-7 [3] – знать основные положения нормативной и технической документации в профессиональной деятельности; У-ОПК-7 [3] – уметь анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли; В-ОПК-7 [3] – владеть навыками использования технической и нормативной документации при решении задач профессиональной деятельности.
УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	3-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УК-2 [3] – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм,	3-УК-2 [3] – Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность

имеющихся ресурсов и ограничений	У-УК-2 [3] – Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности В-УК-2 [3] – Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией
УК-6 [2] – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	З-УК-6 [2] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни У-УК-6 [2] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения В-УК-6 [2] – Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни
УКЦ-1 [2] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	З-УКЦ-1 [2] – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий У-УКЦ-1 [2] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий В-УКЦ-1 [2] – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий
УКЦ-3 [2, 3, 4] – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств)	З-УКЦ-3 [2, 3, 4] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 [2, 3, 4] – Уметь: эффективно планировать и

других необходимых компетенций	контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 [2, 3, 4] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения. использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований;	элементарные частицы, атомное ядро и плазма, газообразное и конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками,	ПК-1 [2] - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.011	З-ПК-1[2] - знать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области, ; У-ПК-1[2] - уметь использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области; В-ПК-1[2] - владеть современными компьютерными технологиями и методами использования

			информационных ресурсов в своей предметной области
математическое моделирование процессов, оборудования и производственных объектов, с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования и проведения исследований;	математические модели для теоретических, экспериментальных и прикладных исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, газообразного и конденсированного состояния вещества, ядерных реакторов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы,	ПК-2 [2] - Способен проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.011	3-ПК-2[2] - знать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; ; У-ПК-2[2] - уметь использовать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;; В-ПК-2[2] - владеть навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
Подготовка специалистов с фундаментальной физико-математической и инженерной подготовкой для проектирования и эксплуатации ядерных установок со знанием основ нейтронно-физических и теплофизических процессов, ядерной и радиационной безопасности	Ядерные реакторы, энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, теплоносители и материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы для	ПК-4 [4] - Способен применять стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028	3-ПК-4[4] - Знать стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов; У-ПК-4[4] - Уметь применять стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов; В-ПК-4[4] - Владеть навыками работы со стандартными пакетами прикладных

	исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, ядерных реакторов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики. безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок;		программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов
проектный			
расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;	разработка ядерных и физических установок, технологии применения приборов и установок для регистрации излучений, разделения изотопных смесей, а также анализа веществ,	ПК-4 [2] - Способен к расчету и проектированию элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.011	З-ПК-4[2] - знать типовые методики планирования и проектирования систем ; У-ПК-4[2] - уметь использовать стандартные средства автоматизации проектирования;; В-ПК-4[2] - владеть методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием , требованиями безопасности и принципами CDIO
разработка проектной и рабочей технической документации	нормативно-техническая документация и системы сертификации материалов и	ПК-7 [3] - способен использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических	З-ПК-7[3] - знать основы проектирования технологических процессов, разработки технологической

	изделий, технологических процессов их получения и обработки; отчетная документация, записи и протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности	процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	документации, расчетов и конструирования деталей; ; У-ПК-7[3] - уметь использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств; ; В-ПК-7[3] - владеть навыками проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей.
разработка проектной и рабочей технической документации	нормативно-техническая документация и системы сертификации материалов и изделий, технологических процессов их получения и обработки; отчетная документация, записи и протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности	ПК-7 [3] - Способен использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-7[3] - Знать основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей; У-ПК-7[3] - Уметь использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с

			использованием стандартных программных средств; В-ПК-7[3] - Владеть навыками проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей
--	--	--	---

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (B11)
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (B16)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>2 Семестр</i>						
1	Основы образования изображений на	1-8	0/24/8		30	КИ-9	З-ОПК-1, У-ОПК-1,

	чертежах. создания детали.	Правила чертежа					В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, З-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-6, У-УК-6, В-УК-6, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1,
--	----------------------------------	--------------------	--	--	--	--	--

							З-УКЦ-З, У-УКЦ-З, В-УКЦ-З
2	Разъемные и неразъемные соединения. Сборочные единицы. Конструкторская документация на сборочные единицы.	9-15	0/21/7		30	КИ-15	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, З-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-6,

							У-УК-6, В-УК-6, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		0/45/15		60		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				40	3	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, З-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-УК-1,

							У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-6, У-УК-6, В-УК-6, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
--	--	--	--	--	--	--	---

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>2 Семестр</i>	0	45	15
1-8	Основы образования изображений на чертежах. Правила создания чертежа детали.	0	24	8
1	Основы образования изображений на чертежах. Введение. Элементы начертательной геометрии. Основы образования изображений на чертежах. Многогранники. Основные правила оформления чертежей (ГОСТ 2.301-, 2.302-, 2.303-, 2.304-, 2.307-). Приемы выполнения работы 1. «Многогранники и кривые поверхности». Основные приемы создания 3D-модели изделия и чертежа в системе автоматизированного проектирования (САПР). Рабочий стол системы, его структура, способы вызова команд. Создание и редактирование элементов построения графических объектов. Выполнение заданий работы 1 с использованием САПР.	Всего аудиторных часов		
		0	3	2
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 4	Кривые поверхности. Линии среза. Взаимное пересечение кривых поверхностей. Тема: "Кривые поверхности". Поверхности вращения. Принадлежность точки и линии поверхности. Пересечение поверхностей вращения с плоскостями частного	Всего аудиторных часов		
		0	9	2
		Онлайн		
		0	0	0

	положения. Приемы создания кривых поверхностей в САПР (сфера, цилиндр, конус). Понятие трехмерных операций. Использование 3D операций при выполнении работы 1. Проверка первой задачи работы 1 "Пересечение многогранников". Домашнее задание: Изучение темы: "Кривые поверхности". Выполнение второй задачи работы 1: "Пересечение сферы плоскостями уровня". Виды цилиндрических, конических сечений, сечения тора. Построение линии среза. Построение натуральной величины сечения Приемы построения линий среза, сечений и сопряжений в задаче 3 в САПР. Защита Проверка второй задачи работы 1 "Построение линии среза". Домашнее задание: Изучение темы: "Плоские сечения тел вращения". Выполнение третьей задачи работы 1 "Построение линии среза". Построение Взаимное пересечение кривых поверхностей. Выполнение заданий работы 1 с использованием САПР. Проверка чертежей работы 1 Защита чертежей работы 1. Электронный архив технической документации (ЭАТД). Процедура сдачи в ЭАТД.			
5 - 7	Основные изображения по ЕСКД (ГОСТ 2.305-2008). Основные изображения по ЕСКД (ГОСТ 2.305-2008). Основные и дополнительные виды изображения предмета на чертеже. Обозначение видов изображения на чертеже. Простые разрезы. Правила выполнения разрезов. Сложные разрезы. Сечения, способы выполнения сечений. Обозначение сечений. Упрощения и условности, разрешенные ГОСТ 2.305-2008. Выполнение заданий работы 2 «Основные изображения по ЕСКД». Аксонметрические проекции (ГОСТ 2.317-2011). Прямоугольные изометрия и диметрия. Способы построения разрезов и сечений в САПР. Выполнение работы 2 «Основные изображения по ЕСКД» с использованием САПР. Получение документации в бумажном виде.	Всего аудиторных часов		
		0	9	2
		Онлайн		
		0	0	0
8	Нанесение размеров на чертеже. ГОСТ 2.307-2011 Основные правила нанесения размеров. Приемы нанесения размеров на чертеже в САПР. Способы измерения деталей. Мерительный инструмент. пункта	Всего аудиторных часов		
		0	3	2
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Разъемные и неразъемные соединения. Сборочные единицы. Конструкторская документация на сборочные единицы.	0	21	7
9	Резьбы, резьбовые изделия и соединения. Образование резьбы. Геометрическая форма и основные	Всего аудиторных часов		
		0	3	2

	элементы параметры резьбы. Классификация резьб по назначению. Изображение резьбы на чертежах ГОСТ 2.311 - 68 Типы резьб: метрическая, трубная, трапецеидальная, упорная, брубная коническая и т.д. Определение типа резьбы, инструменты для определения резьбы. Стандартные резьбы общего назначения. Резьба метрическая ГОСТ 9150-81, ГОСТ 8724-81, ГОСТ 24705-81 Обозначение резьбы на чертежах. Создание резьбы в САПР. Разъемные соединения. Изображение соединений на чертеже. Стандартные изделия: болты, гайки, шпильки, винты и т.д. Библиотеки стандартных изделий в САПР. Таблицы размеров резьбы, шаги и номинальные значения наружного и внутреннего диаметров резьб (ГОСТ 6357–81), мм Создание разъемных соединений в САПР. Оформление чертежа.	Онлайн		
		0	0	0
10 - 11	Неразъемные соединения Сварные соединения. Виды сварных соединений. Структура Обозначения сварного шва. Стандарты сварных соединений. Создание сварного соединения в САПР.	Всего аудиторных часов		
		0	6	2
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 15	Сборочный чертеж. Спецификация изделия. Структура изделия. Виды изделий и их состав. ГОСТ 2.201-80 Обозначение изделий. Виды и комплектность конструкторских документов. Графические конструкторские документы: чертежи деталей, сборочные чертежи (СБ), чертеж общего вида (ВО) и т.д. Текстовые конструкторские документы: спецификация, пояснительная записка (ПЗ), ведомости технического предложения (ПТ), эскизного проекта (ЭП), технического проекта (ТП), технические условия (ТУ) и др.	Всего аудиторных часов		
		0	12	3
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>2 Семестр</i>
1	Трехмерное моделирование в СПЖЦ САРУС Введение. Общие сведения о системе полного жизненного цикла. СПЖЦ САРУС: установка, интерфейс. Сравнение с T-Flex CAD с учетом применения в учебном процессе.
2	Трехмерное моделирование в СПЖЦ САРУС Общие принципы твердотельного моделирования в СПЖЦ САРУС: операции выдавливания, вращения.
3	Трехмерное моделирование в СПЖЦ САРУС Общие принципы твердотельного моделирования в СПЖЦ САРУС: "тело по траектории", "тело по сечениям".
4	Трехмерное моделирование в СПЖЦ САРУС Создание массивов и другие операции твердотельного моделирования.
5	Трехмерное моделирование в T-Flex CAD Основные методы создания 3D модели
6	Трехмерное моделирование в T-Flex CAD Основные методы создания 2D модели
7	Трехмерное моделирование в T-Flex CAD Создание развертки
8	Трехмерное моделирование в T-Flex CAD Создание 3D модели к заданию по теме: "Виды, разрезы, сечения"
9	Трехмерное моделирование в T-Flex CAD Создание 3D модели корпуса адаптера питания
10	Трехмерное моделирование в T-Flex CAD Создание 3D модели с использованием операции "По траектории"
11 - 12	Трехмерное моделирование в T-Flex CAD Создание 3D модели из листового материала
13 - 14	Трехмерное моделирование в T-Flex CAD Создание лопатки компрессора

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>2 Семестр</i>
1	Многогранники. Пирамида, призма. Основы образования чертежа. Точка, прямая, плоскость. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Основные правила оформления чертежей: (ГОСТ 2.301, 2.302, 2.303, 2.304, 2.307). Метод проекций. Прямоугольные проекции. Изображение точки, прямой, плоскости. Многогранники. Изучение основных приемов создания 3D-модели изделия и чертежа в системе автоматизированного проектирования (САПР). Рабочий стол системы, его структура, способы вызова команд. Создание и редактирование элементов построения графических объектов (линии, окружности). Приемы построения многогранника. Выдача задания на работу 1 «Многогранники и кривые поверхности». Домашнее задание: Изучение темы: "Точка, прямая, плоскость". Выполнение первой задачи работы 1: "Взаимное пересечение многогранников" в системе

	автоматизированного проектирования (САПР)".
2	Поверхности вращения. Программируемый контроль по теме: "Точка, прямая, плоскость" (ПК I). Кривые поверхности. Поверхности вращения. Пересечение поверхностей вращения с плоскостями частного положения. Приемы создания кривых поверхностей в САПР (сфера, цилиндр, конус). Основные трехмерные операции в САПР. Выполнение сопряжений. Проверка первой задачи работы 1 "Пересечение многогранников". Выполнение заданий работы 1 с использованием САПР.
3	Построение линий среза. Частные случаи пересечений поверхностей. Программируемый контроль по теме: "Поверхности вращения" (ПК II). Виды цилиндрических и конических сечений. Построение линии среза. Сечения. Приемы построения линий среза и сечений в САПР. Проверка второй задачи работы 1 "Пересечение сферы плоскостями уровня". Выполнение заданий работы 1 с использованием САПР.
4	Взаимное пересечение кривых поверхностей. Программируемый контроль по теме: "Линии среза" (ПК III). Взаимное пересечение кривых поверхностей. Выполнение заданий работы 1 с использованием САПР. Проверка третьей задачи работы 1 "Пересечение сферы плоскостями уровня". Защита чертежей работы 1. Сдача чертежей в электронный архив кафедры.
5 - 6	Виды, разрезы, сечения. Программируемый контроль по теме: "Взаимное пересечение поверхностей вращения"(ПК IV) Основные изображения по ЕСКД (ГОСТ 2.305-2011). Виды, разрезы, сечения. Выполнение заданий работы 2 «Основные изображения по ЕСКД». Аксонетрические проекции (ГОСТ 2.317-). Прямоугольные изометрия и диметрия. Выполнение работы 2 «Основные изображения по ЕСКД» с использованием САПР. Получение документации в бумажном виде.
7	Создание 3-D модели и чертежа по модели с натуры. Тема: "Выполнение 3-D модели и 2-D проекций в САПР по модели с натуры". Выдача заданий на работу 3 "Выполнение чертежа модели с натуры". Программируемый контроль по теме: "Виды" (ПК VI) Программируемый контроль по теме: "Разрезы" (ПК VII) Программируемый контроль по теме: "Изображения. Сечения" (ПК VIII-а)
8	Нанесение размеров на чертеже. ГОСТ 2.307-2011. Программируемый контроль по теме: "Оформление чертежей" (ПК V) Выполнение индивидуальных заданий работы 2 «Основные изображения по ЕСКД».
9	Резьбы, резьбовые изделия и соединения Программируемый контроль по теме: "Аксонетрия" (ПК IX) Образование резьбы. Геометрическая форма и основные элементы параметры резьбы. Классификация резьб по назначению. Изображение резьбы на чертежах ГОСТ 2.311 - 68 Типы резьб: метрическая, трубная, трапецеидальная, упорная, трубная коническая и т.д. Определение типа резьбы, инструменты для определения резьбы. Стандартные резьбы общего назначения. Резьба метрическая ГОСТ 9150-81, ГОСТ 8724-81, ГОСТ 24705-81 Обозначение резьбы на чертежах. Разъемные соединения. Изображение соединений на чертеже. Стандартные изделия: болты, гайки, шпильки, винты и т.д. Библиотеки стандартных

	изделий в САПР. Таблицы размеров резьбы, шаги и номинальные значения наружного и внутреннего диаметров резьб (ГОСТ 6357–81), мм Создание разъемных соединений в САПР. Оформления чертежа.
10 - 11	Неразъемные соединения Программируемый контроль по теме: "Резьба и резьбовые соединения" (ПК X) Сварные соединения. Виды сварных соединений. Структура обозначения сварного шва. Стандарты сварных соединений. Создание сварного соединения в САПР.
12 - 15	Сборочный чертеж. Спецификация изделия. Структура изделия. Сборочный чертеж. Спецификация изделия. Структура изделия. Виды изделий и их состав. ГОСТ 2.201-80 Обозначение изделий. Виды и комплектность конструкторских документов. Графические конструкторские документы: чертежи деталей, сборочные чертежи (СБ), чертеж общего вида (ВО) и т.д. Текстовые конструкторские документы: спецификация, пояснительная записка (ПЗ), ведомости технического предложения (ПТ), эскизного проекта (ЭП), технического проекта (ТП), технические условия (ТУ) и др.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Практические занятия:

1. комплект электронных презентаций/слайдов;
 2. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
 3. компьютерный класс;
 4. графические пакеты САПР (КОМПАС-3D, AutoCAD, T-FLEX/CAD, Solid Works).
- Для проверки знаний предусмотрены учебные тесты с разбором неверных ответов.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ОПК-2	З-ОПК-2	З, КИ-9, КИ-15
	У-ОПК-2	З, КИ-9, КИ-15
	В-ОПК-2	З, КИ-9, КИ-15
ОПК-3	З-ОПК-3	З, КИ-9, КИ-15
	У-ОПК-3	З, КИ-9, КИ-15
	В-ОПК-3	З, КИ-9, КИ-15
ОПК-4	З-ОПК-4	З, КИ-9, КИ-15
	У-ОПК-4	З, КИ-9, КИ-15
	В-ОПК-4	З, КИ-9, КИ-15

ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-9, КИ-15
	У-ПК-4	З, КИ-9, КИ-15
	В-ПК-4	З, КИ-9, КИ-15
УК-1	З-УК-1	З, КИ-9, КИ-15
	У-УК-1	З, КИ-9, КИ-15
	В-УК-1	З, КИ-9, КИ-15
УК-2	З-УК-2	З, КИ-9, КИ-15
	У-УК-2	З, КИ-9, КИ-15
	В-УК-2	З, КИ-9, КИ-15
УК-6	З-УК-6	З, КИ-9, КИ-15
	У-УК-6	З, КИ-9, КИ-15
	В-УК-6	З, КИ-9, КИ-15
УКЦ-1	З-УКЦ-1	З, КИ-9, КИ-15
	У-УКЦ-1	З, КИ-9, КИ-15
	В-УКЦ-1	З, КИ-9, КИ-15
УКЦ-3	З-УКЦ-3	З, КИ-9, КИ-15
	У-УКЦ-3	З, КИ-9, КИ-15
	В-УКЦ-3	З, КИ-9, КИ-15
ОПК-2	З-ОПК-2	З, КИ-9, КИ-15
	У-ОПК-2	З, КИ-9, КИ-15
	В-ОПК-2	З, КИ-9, КИ-15
ОПК-7	З-ОПК-7	З, КИ-9, КИ-15
	У-ОПК-7	З, КИ-9, КИ-15
	В-ОПК-7	З, КИ-9, КИ-15
ПК-7	З-ПК-7	З, КИ-9, КИ-15
	У-ПК-7	З, КИ-9, КИ-15
	В-ПК-7	З, КИ-9, КИ-15
ОПК-2	З-ОПК-2	З, КИ-9, КИ-15
	У-ОПК-2	З, КИ-9, КИ-15
	В-ОПК-2	З, КИ-9, КИ-15
ОПК-3	З-ОПК-3	З, КИ-9, КИ-15
	У-ОПК-3	З, КИ-9, КИ-15
	В-ОПК-3	З, КИ-9, КИ-15
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-9, КИ-15
	У-ПК-1	З, КИ-9, КИ-15
	В-ПК-1	З, КИ-9, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-9, КИ-15
	У-ПК-2	З, КИ-9, КИ-15
	В-ПК-2	З, КИ-9, КИ-15
ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-9, КИ-15
	У-ПК-4	З, КИ-9, КИ-15
	В-ПК-4	З, КИ-9, КИ-15
ОПК-1	З-ОПК-1	З, КИ-9, КИ-15
	У-ОПК-1	З, КИ-9, КИ-15
	В-ОПК-1	З, КИ-9, КИ-15
ОПК-5	З-ОПК-5	З, КИ-9, КИ-15
	У-ОПК-5	З, КИ-9, КИ-15
	В-ОПК-5	З, КИ-9, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS
90-100	5 – «отлично»	«зачтено»	A
85-89	4 – «хорошо»		B
75-84			C
70-74			D
65-69	3 – «удовлетворительно»		E
60-64			
ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	«не зачтено»	F

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ И 38 Изображение коммутационных элементов в курсе инженерной графики : Учеб. пособие, Щербаков В.В. [и др.], М.: МИФИ, 2017

2. ЭИ Р17 Разработка конструкторской документации с использованием T-flex CAD при выполнении заданий по инженерной графике : учебное пособие, Коробов В.М. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2017
3. ЭИ С 58 Соединение деталей физических приборов и устройств : учеб. пособие, Щербаков В.В. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2022
4. ЭИ У91 Учебное пособие по выполнению индивидуальных заданий первой части курса "Инженерная графика" по теме "Многогранники и кривые поверхности" с использованием трехмерного моделирования в системе T-FLEX CAD для студентов технических специальностей очной и заочной форм обучения : , Коробов В.М. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2014

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 744 И 38 Изображение коммутационных элементов в курсе инженерной графики : Учеб. пособие, Щербаков В.В. [и др.], М.: МИФИ, 2017

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Программный комплекс T-FLEX (<http://tflex.ru/>)

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Мерительный инструмент
2. Компьютерный класс

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Студент обязан:

1. Посещать регулярно практические занятия и лабораторные работы, выполнять все текущие задания по изучаемой теме.

2. Пройти аттестацию по всем разделам дисциплины.

3. В конце семестра сдать все работы в архив кафедры и выполнить зачетную работу.

Для аттестации по разделам и допуску к зачету студенту необходимо получить не менее 60 баллов суммарно по всем разделам. Все практические графические работы должны быть выполнены студентом и защищены.

Все лабораторные работы должны быть выполнены студентом и сданы преподавателю.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

☐ познакомить студентов с элементами начертательной геометрии, с необходимыми, в рамках специализации, компетенциями,

☐ развить у студентов способности к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей;

☐ выработка знаний, умений и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей различного назначения, составления конструкторской и технической документации.

☐ помочь студентам освоить современные инструментальные средства разработки конструкторской документации - САПР T-Flex CAD;

☐ консультировать студентов по вопросам оформления конструкторских документов в соответствии с ЕСКД;

☐ проводить проверку знаний - тестирование с использованием компьютерной системы кафедры, вопросы по теме с использованием контрольных задач, тестовых примеров.

☐ проверять созданную студентами конструкторскую документацию на соответствии ГОСТ.

Автор(ы):

Мальцев Владимир Сергеевич

Блинов Анатолий Васильевич

Коробов Вадим Михайлович

Рецензент(ы):

Божко Ю.В.