

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

_____ 28 мая _____ 2026 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 20F5B82B6FCD3E163457DD0BEA039495
Владелец: Патрусова Алена Михайловна
Действителен: с 02.06.2025 до 26.08.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.09.02 Автоматизация инженерно-графических работ

Закреплена за кафедрой **Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Учебный план с230501_26_ТТС.plx
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Квалификация **Инженер**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Экзамен 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	15			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	15	15	15	15
Практические	30	30	30	30
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	45	45	45	45
Контактная работа	45	45	45	45
Сам. работа	63	63	63	63
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.пед.н., доц., Григоревский Л.Б. _____

Рабочая программа дисциплины

Автоматизация инженерно-графических работ

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)

составлена на основании учебного плана:

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
утвержденного приказом ректора от 02.02.2026 № 62.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования

Протокол от 20 апреля 2026г. №11

Срок действия программы: 5 лет

Зав. кафедрой Зеньков С.А. _____

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А. _____ протокол от 21 апреля 2026. №8

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Зеньков С.А.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 33 _____

Визирование РПД для исполнения в учебном году

Председатель МКФ

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры

Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Развитие: умения решать профессиональные задачи на основе использования информационных и цифровых технологий; навыков моделирования и проектирования технических объектов; навыков, необходимых для разработки электронной конструкторской документации изделий машиностроения при использовании современных систем проектирования; понимания принципов работы современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.09.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2: Способен решать профессиональные задачи с использованием методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации; использовать информационные и цифровые технологии в профессиональной деятельности;	
ОПК-2.1: Определяет методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации для решения профессиональных задач	
знать: методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации для решения профессиональных задач	
уметь: определять методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации для решения профессиональных задач	
владеть: навыками использования принципов работы современных информационных технологий	
ОПК-2.2: Решает профессиональные задачи на основе использования информационных и цифровых технологий	
знать: Инструментарий формализации инженерных и научно-технических задач при расчете	
уметь: Решать профессиональные задачи с использованием информационных и цифровых технологий	
владеть: Навыками применения основных принципов работы современных информационных технологий	
ОПК-5: Способен применять инструментальный формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;	
ОПК-5.1: Применяет инструментальный формализации инженерных и научно-технических задач при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	
знать: моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	
уметь: применять инструментальный формализации инженерных и научно-технических задач при расчете, моделировании и проектировании технических объектов	
владеть: методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации для решения профессиональных задач	
ОПК-5.2: Использует прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	
знать: основы работы современных информационных технологий	
уметь: использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	
владеть: навыками решения профессиональных задачи с использованием информационных и цифровых технологий	
ОПК-7: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;	
ОПК-7.1: Понимает принципы работы современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности	
знать: основы работы современных информационных технологий	
уметь: распознавать принципы работы современных информационных технологий	
владеть: навыками формализации инженерных и научно-технических задач	
ОПК-7.2: Использует принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	
знать: методы использования прикладного программного обеспечения при расчете, моделировании и проектировании технических объектов	
уметь: использовать принципы работы современных информационных технологий	
владеть: навыками использования прикладного программного обеспечения при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Основные понятия САПР						
1.1	Лек	Введение в САПР Определение и назначение систем автоматизированного проектирования. Краткая история развития САПР. Роль САПР в современном машиностроении. Классификация САПР По отраслевому применению (машиностроение, строительство, электроника и др.). По функциональному назначению (CAD, CAM, CAE, PDM/PLM). По уровню автоматизации и интеграции. Основные компоненты САПР Аппаратное обеспечение (компьютеры, графические станции, периферия). Программное обеспечение (системы моделирования, расчётные модули, базы данных). Информационное обеспечение (стандарты, справочники, базы знаний). Основные понятия и термины Проектирование, моделирование, симуляция. Объект проектирования, элемент, сборка. Параметрическое и прямое моделирование. Электронная модель изделия.	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	2	Технология компьютерного обучения
1.2	Пр	Электронная конструкторская документация. Разработка чертежа и модели деталей "Втулка" в системах проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD.	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	1	Работа в малых группах
1.3	Пр	Электронная конструкторская документация. Разработка чертежа и модели деталей Штуцер" в системах проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD.	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

1.4	Ср	Жизненный цикл изделия в САПР Этапы проектирования: техническое задание, эскизный проект, рабочий проект. Взаимодействие между этапами и подразделениями. Электронный архив и управление данными о продукте. Интеграция САПР с другими системами Связь с системами САМ (подготовка производства). Интеграция с САЕ (инженерный анализ). Взаимодействие с PDM/PLM-системами (управление проектами и жизненным циклом). Преимущества и задачи внедрения САПР Сокращение сроков и стоимости проектирования. Повышение качества и конкурентоспособности изделий. Основные проблемы и вызовы при внедрении САПР на предприятии.	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
1.5	Экзамен	Подготовка к экзамену	2	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел	Раздел 2. Методология автоматизации проектирования. Состав, структура и технологии САПР						
2.1	Лек	Введение в методологию автоматизации проектирования Понятие и цели автоматизации проектирования. Этапы развития методологии САПР. Основные задачи автоматизации в машиностроении. Состав и структура САПР Аппаратные средства: рабочие станции, серверы, периферийное оборудование. Программное обеспечение: CAD, САЕ, САМ, PDM/PLM-системы. Информационное обеспечение: базы данных, стандарты, справочники. Организационное обеспечение: регламенты, инструкции, обучение персонала.	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	2	Технология компьютерного обучения

2.2	Пр	Электронная конструкторская документация. Разработка чертежа и модели деталей "Фланец", "Корпус" в системах проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD.	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	1	Работа в малых группах
2.3	Ср	Технологии проектирования в САПР Параметрическое и прямое моделирование. Генеративный дизайн и оптимизация конструкций. Электронный макет изделия и виртуальная сборка. Интеграция с системами инженерного анализа (CAE).	2	5	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
2.4	Пр	Электронная конструкторская документация. Разработка чертежей и моделей соединений деталей стандартными крепежными элементами (болт, шпилька, винт) в системах проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD.	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	2	Работа в малых группах
2.5	Ср	Жизненный цикл изделия в САПР Этапы проектирования: от технического задания до рабочей документации. Взаимодействие между подразделениями и этапами.	2	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
2.6	Пр	Электронная конструкторская документация. Выполнение геометрических моделей шпоночных соединений средствами конструкторских приложений систем проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD.	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	2	Работа в малых группах
2.7	Пр	Электронная конструкторская документация. Выполнение геометрических моделей шлицевых соединений средствами конструкторских приложений систем проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD.	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
2.8	Ср	Электронный архив и управление данными о продукте (PDM/PLM).	2	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
2.9	Экзамен	Подготовка к экзамену	2	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

	Раздел	Раздел 3. Автоматизация управления жизненным циклом изделия						
3.1	Лек	Введение в управление жизненным циклом изделия (PLM) Понятие жизненного цикла изделия (ЖЦИ). Цели и задачи автоматизации управления ЖЦИ. Краткая история развития PLM-систем. Основные этапы жизненного цикла изделия Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР). Проектирование и разработка. Подготовка производства. Производство и сборка. Эксплуатация и техническое обслуживание. Утилизация и переработка.	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
3.2	Пр	Электронная конструкторская документация. Разработка чертежа и модели сборочной единицы "Кронштейн"	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
3.3	Ср	Состав и структура PLM-систем PDM-системы (Product Data Management): управление данными об изделии. Интеграция с CAD/CAE/CAM-системами. Электронный архив и документооборот. Управление составом изделия (BOM — Bill of Materials). Технологии автоматизации управления ЖЦИ Цифровой двойник изделия. Виртуальные испытания и симуляции. Автоматизация процессов согласования и утверждения документации. Управление изменениями и версиями.	2	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
3.4	Пр	Электронная конструкторская документация. Разработка чертежа и модели сборочной единицы "Патрубок" в системе проектирования T-FLEX CAD.	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

3.5	Ср	Коллективная работа и взаимодействие Организация совместной работы распределённых команд. Обмен данными между подразделениями и предприятиями. Роль облачных технологий в PLM. Экономическая эффективность и преимущества внедрения PLM Сокращение сроков вывода продукции на рынок. Снижение издержек на проектирование и производство.	2	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
3.6	Пр	Электронная конструкторская документация. Разработка чертежа и модели сборочной единицы "Шток" в системе проектирования Компас 3D.	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
3.7	Ср	Повышение качества и конкурентоспособности изделий. Перспективы развития автоматизации управления жизненным циклом Интеграция с искусственным интеллектом и большими данными. Развитие цифровых платформ и экосистем. Вызовы и задачи для будущих PLM-систем.	2	9	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
3.8	Экзамен	Подготовка к экзамену	2	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел	Раздел 4. Искусственный интеллект в машиностроительном проектировании						

4.1	Лек	Введение в искусственный интеллект Основные понятия и определения. Краткая история развития ИИ. Роль ИИ в современной промышленности. Применение ИИ на этапах проектирования Генерация и оптимизация конструкций. Автоматизация инженерных расчётов. Поддержка принятия решений. Генеративный дизайн Принципы работы генеративного дизайна. Примеры использования в машиностроении. Преимущества и ограничения подхода.	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
4.2	Пр	Генеративный дизайн изделия при использовании Autodesk Fusion 360	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
4.3	Ср	Машинное обучение и анализ данных Основы машинного обучения. Анализ больших данных в проектировании. Прогнозирование эксплуатационных характеристик изделий.	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
4.4	Лек	Нейросетевые методы в проектировании Искусственные нейронные сети: архитектура и обучение. Распознавание образов и дефектов. Применение нейросетей для оптимизации параметров изделий. Интеллектуальные системы поддержки проектирования Экспертные системы и базы знаний. Системы автоматизированного выбора материалов и технологий. Интеграция ИИ с CAD/CAE-системами.	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
4.5	Пр	Генеративный дизайн изделия при использовании Siemens NX	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

4.6	Ср	Цифровые двойники и ИИ Концепция цифрового двойника. Роль ИИ в моделировании и прогнозировании поведения изделий. Примеры внедрения в машиностроении. Этика и вызовы внедрения ИИ Этические аспекты использования ИИ. Проблемы доверия к решениям ИИ. Перспективы развития и новые вызовы.	2	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
4.7	Экзамен	Подготовка к экзамену	2	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел	Раздел 5. Проектирование машиностроительных изделий при использовании технологий виртуальной реальности						

5.1	Лек	Введение в технологии виртуальной реальности (VR) Основные понятия и определения. Краткая история развития VR. Применение VR в промышленности и машиностроении. Инструменты и оборудование для VR-проектирования Обзор современных VR-устройств (шлемы, контроллеры, трекинг). Программные платформы для работы с VR в машиностроении. Интеграция VR с CAD/CAE-системами. Этапы проектирования изделий с использованием VR Создание и импорт 3D-моделей в виртуальную среду. Визуализация и анализ конструкции в VR. Проведение виртуальных испытаний и симуляций. Виртуальная сборка и компоновка Преимущества виртуальной сборки перед традиционной. Проверка собираемости и эргономики в VR. Оптимизация компоновки узлов и агрегатов. Коллективная работа и взаимодействие в VR Организация совместной работы инженеров в виртуальной среде. Проведение виртуальных совещаний и презентаций. Обратная связь и внесение изменений в проект в реальном времени. Оценка эргономики и эксплуатационных характеристик Анализ удобства обслуживания и ремонта изделий. Моделирование взаимодействия человека с изделием. Выявление и устранение конструктивных недостатков на ранних этапах.	2	2	ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
5.2	Пр	Визуализация 3D модели в VR (с использованием Unity/Unreal Engine + VR шлем). Тестирование эргономики изделия в виртуальной среде.	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

5.3	Ср	Виртуальные испытания и симуляции Проведение тестов на прочность, вибрации, температурные воздействия. Визуализация потоков жидкостей и газов. Анализ результатов испытаний в виртуальной среде. Перспективы и вызовы внедрения VR в машиностроении Экономическая эффективность и сокращение сроков проектирования. Проблемы внедрения и обучения персонала. Будущее VR-технологий в инженерной практике.	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
5.4	Экзамен	Подготовка к экзамену	2	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел	Раздел 6. Применение аддитивных технологий при создании машиностроительных изделий						
6.1	Лек	Введение в аддитивные технологии Основные понятия и определения. Краткая история развития аддитивного производства. Отличия аддитивных технологий от традиционных методов изготовления. Классификация аддитивных технологий Обзор основных методов (послойное наплавление, стереолитография, селективное лазерное спекание и др.). Преимущества и ограничения каждого метода. Материалы для аддитивного производства. Этапы проектирования для аддитивного производства Особенности создания 3D-моделей под аддитивные технологии. Оптимизация геометрии изделий. Применение генеративного дизайна.	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
6.2	Пр	Изучение устройства и принципов работы 3D-принтеров	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	2	

6.3	Пр	Подготовка 3D-модели к печати: форматы и требования. Работа с программами-слайсерами. Калибровка и запуск 3D-принтера	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	2	
6.4	Ср	Этапы проектирования для аддитивного производства Особенности создания 3D-моделей под аддитивные технологии. Оптимизация геометрии изделий. Применение генеративного дизайна.	2	8	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
6.5	Лек	Подготовка цифровых моделей к печати Слайсеры и программное обеспечение для подготовки файлов. Выбор параметров печати и ориентации изделия. Оценка и минимизация дефектов. Производство машиностроительных изделий Примеры деталей и узлов, изготавливаемых аддитивным способом. Постобработка изделий (удаление поддержек, термообработка, финишная обработка). Контроль качества и испытания готовых изделий.	2	1	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
6.6	Пр	Расчёт стоимости изготовления детали разными методами (традиционное производство vs 3D печать).	2	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	2	
6.7	Ср	Интеграция аддитивных технологий в производственный цикл Взаимодействие с традиционными методами производства. Быстрая прототипизация и мелкосерийное производство. Экономическая эффективность и сокращение сроков разработки. Перспективы и вызовы внедрения аддитивных технологий Новые возможности для машиностроения (сложные внутренние каналы, облегчённые конструкции). Проблемы стандартизации и сертификации. Будущее аддитивных технологий в отрасли.	2	1	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

6.8	Экзамен	Подготовка к экзамену	2	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
-----	---------	-----------------------	---	---	--	--	---	--

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология компьютерного обучения(использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностей (электронные библиотеки))

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Текущий контроль

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация – единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам/практикам.

Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в разработанном Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрено

6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, зачета, дифференцированного зачета (выбрать нужное).

Порядок проведения, содержание и критерии оценивания итоговой промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.4. Перечень видов оценочных средств

ПЗ, тестовые задания, экзаменационные вопросы, зачетные вопросы

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Федотов Г. В.	Инженерная компьютерная графика в папоCAD и AutoCAD: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024	1	https://e.lanbook.com/book/380690
Л1. 2	Боресков А. В., Шикин Е. В.	Основы компьютерной графики: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2025	1	https://urait.ru/bcode/560176
Л1. 3	Хейфец, А. Л.	Компьютерная графика для строителей: учебник для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2025	1	https://urait.ru/bcode/556850

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Никулин Е. А.	Компьютерная графика. Модели и алгоритмы: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2018	1	https://e.lanbook.com/book/107948
Л2. 2	Приемышев А. В., Крутов В. Н., Треяль В. А., Коршакова О. А.	Компьютерная графика в САПР : учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2022	1	https://e.lanbook.com/book/235676
Л2. 3	Большаков В. П., Чагина А. В.	Инженерная и компьютерная графика. Изделия с резбовыми соединениями: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2025	1	https://urait.ru/bcode/557206

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
--	---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛЗ. 1	Григоревский Л.Б.	Инженерная и компьютерная графика. Ч.1: учебное пособие для выполнения курсовой работы с использованием системы автоматизированного проектирования Компас 3D	Братск: БрГУ, 2013	52	
ЛЗ. 2	Григоревский Л.Б., Ивашенко Г.А., Фрейберг С.А.	Электронная модель и чертеж детали. Разработка конструкторской документации изделий машиностроения при использовании графического модуля Компас 3D: учебно-методическое пособие	Братск: БрГУ, 2021	1	https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Инженерная%20графика/Григоревский%20Л.Б.Электронная%20модель%20и%20чертеж%20детали.УМП.2021.pdf
ЛЗ. 3	Григоревский Л.Б., Ивашенко Г.А., Фрейберг С.А.	Автоматизация проектирования. Геометрические модели разъемных соединений. Разработка документации изделий машиностроения при использовании конструкторских приложений системы проектирования Компас 3D: методические указания для практической и самостоятельной работы студентов	Братск: БрГУ, 2022	1	https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Инженерная%20графика/Григоревский%20Л.Б.Автоматизация%20проектирования.Геометрические%20модели%20разъемных%20соединений.МУ.2022.pdf

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	T-FLEX
7.3.1.3	КОМПАС-3D v23

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.2	ЭОС "Образовательная платформа ЮРАЙТ"
7.3.2.3	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.4	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.5	«Университетская библиотека online»

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
3316	Учебная аудитория (дисплейный/мультимедийный класс)	Основное оборудование: - Автоматизированное рабочее место Моноблок Aguarius Mnb Pro T584 R52 (23.8"/i7_8700T/D4_8G/VINT/SSD1000/SB/NIC/WiFi/KM/AstraCE – (15шт.); - Системный блок – 1(шт.); - Монитор MSI 23.8 Pro MP243X – (1шт.); - Принтер Canon i-SENSYS LBP 243DW – 1(шт.); - Интерактивная доска Promethean ; - Проектор мультимедийный CASIO XJ-UT310WN. Дополнительно: - Доска настенная трехсекционная комбинированная - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 30/15шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя - 1шт.	Лек
3315	Учебная аудитория (мультимедийный класс/дисплейный класс)	Основное оборудование: - Системный блок – 16 шт. - Монитор LG 27" 27QN600-B – 16 шт. - Интерактивная доска со встроенным ультракороткофокусным проектором UX 60; - Активные колонки SP-610; - МФУ Лазерный Canon iSensys MF453dw Дополнительно: - Магнитная доска -1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 58/15шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя - 1шт.	Пр
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест)	Экзамен

		Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	
2131	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - Автоматизированное рабочее место Моноблок Aguarius Mnb Pro T584 R52 (23.8"/i7_8700T/D4_8G/VINT/SSD1000/SB/NIC/WiFi/KM/AstraCE – 16 шт; - Принтер Xerox Phaser 3140 Laser Printer – 1 шт; - Компьютерный тренажёр одноковшового гидравлического экскаватора Digger Zaxis 240- 1 шт; - Телевизор LED75" (190 см) Xiaomi TV A Pro 75 2025 [4K UltraHD, 3840x2160, Smart] – 1 шт. Монитор - 3 шт. Системный блок – 3 шт. Дополнительно: Маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочные места / АРМ) – 15/15 шт. Комплект мебели (посадочное место/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.	Ср

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Практические занятия реализуются в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы

Организация самостоятельной работы обучающихся зависит от вида учебных занятий:

- лекции

В процессе формирования конспекта лекций, обучающийся должен кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Самостоятельно осуществлять проверку терминов с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, лабораторном или практическом занятии.

- практические занятия

При подготовке к практическим занятиям обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), выработка способности и готовности их использования на практике. В процессе практических занятий у обучающегося формируется интеллектуальное умение, готовность к ответам на контрольные и дополнительные вопросы, навык работы с основной и дополнительной литературой, необходимой для освоения дисциплины и осуществляется выполнение заданий, решение задач, активное участие в интерактивной, активной, инновационной формах обучения, составление письменных отчетов.

- самостоятельная работа обучающихся

Проработка основной и дополнительной литературы, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в теме/разделе. Конспектирование прочитанных литературных источников. Проработка материалов по изучаемому вопросу, с использованием рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме.

- подготовка к экзамену

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».