

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

_____ 01 июня _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.09.07 Прототипирование и аддитивные технологии

Закреплена за кафедрой **Машиностроения и транспорта**

Учебный план b150305_23_TM.plx

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Реферат 6, Зачет 6,7, Экзамен 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп	уп	рп		
Неделя	17		17		14			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	17	17	14	14	65	65
Лабораторные	51	51	34	34	42	42	127	127
В том числе инт.	12	12	12	12	12	12	36	36
Итого ауд.	85	85	51	51	56	56	192	192
Контактная работа	85	85	51	51	56	56	192	192
Сам. работа	23	23	21	21	52	52	96	96
Часы на контроль					36	36	36	36
Итого	108	108	72	72	144	144	324	324

Программу составил(и):

б.с., ст.пр., Лосев Е.Д. _____

Рабочая программа дисциплины

Прототипирование и аддитивные технологии

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044) составлена на основании учебного плана:

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств утвержденного приказом ректора от 17.02.2023 № 72.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Машиностроения и транспорта

Протокол от 10 апреля 2023 г. № 10

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Слепенко Е. А. _____

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А. _____

Протокол от 18 апреля 2023 г. №10

Ответственный за реализацию ОПОП _____

Е.А.Слепенко

Директор библиотеки _____

Сотник Т.Ф.

(подпись)

№ регистрации _____ 33

(методический отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Машиностроения и транспорта

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Машиностроения и транспорта

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Машиностроения и транспорта

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Машиностроения и транспорта

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области применения технологий быстрого прототипирования для обеспечения эффективности процессов проектирования и изготовления изделий машиностроения.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.09.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.2	Процессы и операции формообразования
2.1.3	Инженерная графика
2.1.4	Детали машин
2.1.5	Технологические процессы в машиностроении
2.1.6	CAD-системы в машиностроении
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	САПР технологических процессов
2.2.2	Проектирование машиностроительного производства
2.2.3	Техническая эксплуатация станочных систем

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

ОПК-1: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

Индикатор 1 | ОПК-1.2. Рационально использует сырьевые и энергетические ресурсы в машиностроении

ОПК-3: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;

Индикатор 1 | ОПК-3.1. Осваивает новое технологическое оборудование

ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Индикатор 1 | ОПК-6.2. Применяет современные информационные технологии и прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные виды и свойства материалов и энергетических ресурсов применяемых в профессиональной деятельности; технологии и оборудование, применяемое при создании моделей изделий в профессиональной деятельности; технологии быстрого прототипирования, прикладные программные средства и информационные ресурсы.
3.2	Уметь:
3.2.1	Прогнозировать затраты имеющихся ресурсов в профессиональной деятельности; выбирать необходимое оборудование и устройства для создания моделей изделий в профессиональной деятельности и правильно его эксплуатировать; использовать прикладные программные средства и информационные ресурсы для создания трехмерных моделей изделий.
3.3	Владеть:
3.3.1	Методами контроля затрат материальных и энергетических ресурсов на машиностроительных производствах; навыками управления устройствами по созданию моделей изделий в профессиональной деятельности; навыками создания трехмерных моделей изделий с использованием прикладных программ.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Развитие технологии производства приращением.						

1.1	Лек	Технологии быстрого прототипирования. Преимущества использования компьютерных технологий при проектировании изделий. Технология конструирования с помощью компьютера. Смежные технологии: лазерная обработка, струйная технология печати.	6	10	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	6	Традиционная (репродуктивная) технология ОПК-1.2, ОПК 3.1, ОПК-6.2
1.2	Лаб	Оценка качества деталей, изготовленных с применением различных технологий быстрого прототипирования.	6	12	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК-1.2, ОПК 3.1
1.3	Ср	подготовка к лабораторным работам, выполнение реферата, подготовка к зачету	6	4	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК-1.2, ОПК 3.1, ОПК-6.2
1.4	Зачёт		6	0	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК-1.2, ОПК 3.1, ОПК-6.2
1.5	Экзамен	подготовка к экзамену	8	2	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК-1.2, ОПК 3.1, ОПК-6.2
1.6	Экзамен		8	2	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК-1.2, ОПК 3.1, ОПК-6.2
1.7	Лек	Составные части быстрого прототипирования. Материалы, обработка с компьютерным цифровым управлением, использование слоев. Классификация процессов быстрого прототипирования.	6	8	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
1.8	Лаб	Проведение анализа конструкции изделий на предмет возможности изготовления методами быстрого прототипирования.	6	12	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
1.9	Ср	подготовка к лабораторным работам, выполнение реферата, подготовка к зачету	6	5	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
1.10	Зачёт		6	0	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
1.11	Экзамен	подготовка к экзамену	8	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2

1.12	Экзамен		8	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
	Раздел	Раздел 2. Обобщенная последовательность процесса быстрого прототипирования.						
2.1	Лек	Обобщенная последовательность процесса быстрого прототипирования. Разработка концепции и конструкторской модели. Конвертация в формат *.stl. Передача файла STL на установку быстрого прототипирования и манипулирование им. Настройка установки. Построение. Извлечение и очистка. Финишная обработка. Использование.	6	8	ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.7	0	ОПК-6.2
2.2	Лаб	Подготовка трехмерных моделей деталей в формате *.stl для быстрого прототипирования.	6	15	ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.7	6	Традиционная (репродуктивная) технология ОПК-6.2.
2.3	Ср	подготовка к лабораторным работам, выполнение реферата, подготовка к зачету	6	6	ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.7	0	ОПК-6.2
2.4	Зачёт		6	0	ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.7	0	ОПК-6.2
2.5	Экзамен	подготовка к экзамену	8	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.7	0	ОПК-6.2
2.6	Экзамен		8	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.7	0	ОПК-6.2
2.7	Лек	Особенности быстрого прототипирования. Работа с фотополимерными, порошковыми системами, с системами на основе расплавленного материала, с твердыми листами. Проблемы обработки материалов.	6	8	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК-1.2, ОПК 3.1, ОПК-6.2
2.8	Лаб	Построение последовательности изготовления типовых деталей по технологии быстрого прототипирования.	6	12	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК-1.2, ОПК 3.1, ОПК-6.2
2.9	Ср	подготовка к лабораторным работам, выполнение реферата, подготовка к зачету	6	8	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК-1.2, ОПК 3.1, ОПК-6.2

2.10	Зачёт		6	0	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК-1.2, ОПК 3.1, ОПК-6.2
2.11	Экзамен	подготовка к экзамену	8	2	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК-1.2, ОПК 3.1, ОПК-6.2
2.12	Экзамен		8	2	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК-1.2, ОПК 3.1, ОПК-6.2
	Раздел	Раздел 3. Технологии быстрого прототипирования.						
3.1	Лек	Фотополимеризация. История и развитие фотополимеров. Конфигурации процессов фотополимеризации: векторное сканирование, проецирование трафарета, двухфотонные подходы. Описание применяемых материалов и процессов.	7	4	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.7	2	Традиционная (репродуктивная) технология ОПК 3.1, ОПК-6.2
3.2	Лаб	Доработка трехмерной модели и проектирование технологии изготовления детали методом фотополимеризации.	7	8	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
3.3	Ср	подготовка к лабораторным работам, подготовка к зачету	7	6	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
3.4	Зачёт		7	0	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
3.5	Экзамен	подготовка к экзамену	8	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
3.6	Экзамен		8	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
3.7	Лек	Экструзия. Осаждение. Описание составных частей процесса: загрузка материала, сжижение, экструзия, затвердевание, контроль позиции. Описание различных систем и установок, использующих методы экструзии для быстрого прототипирования.	7	4	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.7	2	Традиционная (репродуктивная) технология ОПК 3.1, ОПК-6.2
3.8	Лаб	Доработка трехмерной модели и проектирование технологии изготовления детали методом экструзии.	7	8	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
3.9	Ср	подготовка к лабораторным работам, подготовка к зачету	7	6	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2

3.10	Зачёт		7	0	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
3.11	Экзамен	подготовка к экзамену	8	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
3.12	Экзамен		8	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
3.13	Лек	Процессы печати Развитие печати как процесса аддитивного производства. Описание процесса, его преимущества и недостатки. Вид капель. Технология трехмерной печати.	7	4	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.7	2	Традиционная (репродуктивная) технология ОПК 3.1
3.14	Лаб	Доработка трехмерной модели и проектирование технологии изготовления детали методом печати.	7	10	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	Традиционная (репродуктивная) технология ОПК-3.1.
3.15	Ср	подготовка к лабораторным работам, подготовка к зачету	7	5	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1
3.16	Зачёт		7	0	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1
3.17	Экзамен	подготовка к экзамену	8	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1
3.18	Экзамен		8	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1
3.19	Лек	Рекомендации по выбору технологии быстрого прототипирования. Методы отбора. Подходы к определению целесообразности. Управление и планирование производством.	7	5	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
3.20	Лаб	Разработка технологии изготовления детали на основе процесса быстрого прототипирования.	7	8	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	4	Традиционная (репродуктивная) технология ОПК-3.1, ОПК-6.2.
3.21	Ср	подготовка к лабораторным работам, подготовка к зачету	7	4	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2

3.22	Зачёт		7	0	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
3.23	Экзамен	подготовка к экзамену	8	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
3.24	Экзамен		8	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
	Раздел	Раздел 4. Производство деталей по технологии быстрого прототипирования						
4.1	Лек	Производство деталей Характеристики оборудования, применяемые для изготовления деталей и изделий по технологии быстрого прототипирования. Процессы быстрой инструментовки: схема и описание прямого и инверсного производства.	8	6	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	Традиционная (репродуктивная) технология ОПК 3.1, ОПК-6.2
4.2	Лаб	Изготовление детали с применением технологии экструзии и использования шаблонов.	8	16	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
4.3	Ср	подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену	8	16	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
4.4	Экзамен		8	8	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
4.5	Лек	Реверс инжиниринг Описание. Фазы инженерного анализа: оцифровка детали и трехмерное моделирование детали на основе данных оцифровки. Сферы применения.	8	8	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.5 Л2.7	4	Традиционная (репродуктивная) технология ОПК 3.1, ОПК-6.2
4.6	Лаб	Доработка трехмерной модели и проектирование технологии изготовления детали методом ламинирования.	8	26	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.5 Л2.7	6	Традиционная (репродуктивная) технология ОПК-3.1, ОПК-6.2.
4.7	Ср	подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену	8	20	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.5 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2
4.8	Экзамен		8	12	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.5 Л2.7	0	ОПК 3.1, ОПК-6.2

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к лабораторным работам

Раздел 1. Развитие технологии производства приращением.

- 1.1. Процесс построения изделия.
- 1.2. Постобработка изделия.
- 1.3. Различия технологий аддитивного производства (фотополимерные, порошки, расплавленные и твердые листовые материалы).
- 1.4. Влияние плотности энергии на технологические характеристики процесса.
- 1.5. Особенности технического обслуживания оборудования для различных технологий аддитивного производства.
- 1.6. Особенности подготовки, обслуживания и хранения материалов при различных технологиях аддитивного производства.

Раздел 2. Обобщенная последовательность процесса быстрого прототипирования.

- 2.1. Какова общая последовательность процесса аддитивного производства?
- 2.2. Укажите основные этапы аддитивного производства.
- 2.3. Концептуализация изделия и его проектирование в среде САПР.
- 2.4. Преобразование данных САПР в STL/AMF форматы.

Раздел 3. Технологии быстрого прототипирования.

- 3.1. Перечислите технологии, связанные с технологиями аддитивного производства.
 - 3.2. Перечислите классификационные признаки аддитивных технологий.
 - 3.3. Опишите процесс аддитивного производства на основе применения жидких полимерных композиций.
 - 3.4. Опишите процесс аддитивного производства на основе систем отдельных частиц.
 - 3.5. Опишите процесс аддитивного производства, на основе применения расплавленного материала.
 - 3.6. Опишите процесс аддитивного производства на основе применения твердых листовых материалов.
 - 3.7. Опишите процесс аддитивного производства на основе применения металлов.
 - 3.8. Перечислите гибридные системы, применяемые в аддитивном производстве.
- Раздел 4. Производство деталей по технологии быстрого прототипирования.
- 4.1. Настройка оборудования для аддитивного производства.
 - 4.2. Передача STL/AMF файлов на машины аддитивного производства и их обработка.
 - 4.3. Особенности использования подложек.
 - 4.4. Ориентация изделия на платформе.
 - 4.5. Удаление опорных элементов.
 - 4.6. Особенности создания элементов фиксации частей конструкции и ребер жесткости.

6.2. Темы письменных работ

Темы рефератов:

1. Технология стереолитографии.
2. Экструзионная печать.
3. Технология ламинирования.
4. Технология цветно струйной печати.
5. Технология выборочного лазерного спекания.
6. Технология выборочно лазерной плавки.
7. Аддитивные технологии в медицине.
8. Аддитивные технологии в оборонной промышленности.
9. Аддитивные технологии в пищевой промышленности.
10. Аддитивные технологии в киноиндустрии.
11. Аддитивные технологии в игровой индустрии.
12. Аддитивные технологии в приготовлении продуктов.
13. Аддитивные технологии в строительстве зданий и сооружений.
14. Аддитивные технологии в аэрокосмической сфере.
15. Реинжиниринг в технологическом процессе изготовления изделий.

По инициативе обучающегося возможно изменение темы письменной работы, в соответствии с осваиваемыми компетенциями, по согласованию с ведущим преподавателем.

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачёту (6 семестр)

Раздел 1. Развитие технологии производства приращением.

- 1.1. Дайте определение понятия «быстрое прототипирование».
- 1.2. Дайте определение понятия «аддитивное производство».
- 1.3. Сформулируйте основной принцип технологии «аддитивное производство».
- 1.4. Перечислите основные области применения изделий, полученных с использованием технологий аддитивного производства.

Раздел 2. Обобщенная последовательность процесса быстрого прототипирования.

- 2.1. Перечислите общие этапы процессов аддитивного производства.
- 2.2. Укажите особенности подготовки трехмерных моделей для аддитивного производства.
- 2.3. Перечислите основные параметры, влияющие на представление трехмерной модели в stl - формате.

Вопросы к зачёту (7 семестр)

Раздел 3. Технологии быстрого прототипирования.

- 3.1. Перечислите технологии, связанные с технологиями аддитивного производства.
- 3.2. Перечислите классификационные признаки аддитивных технологий.
- 3.3. Опишите процесс аддитивного производства на основе применения жидких полимерных композиций.
- 3.4. Опишите процесс аддитивного производства на основе систем отдельных частиц.
- 3.5. Опишите процесс аддитивного производства, на основе применения расплавленного материала.
- 3.6. Опишите процесс аддитивного производства на основе применения твердых листовых материалов.
- 3.7. Опишите процесс аддитивного производства на основе применения металлов.
- 3.8. Перечислите гибридные системы, применяемые в аддитивном производстве.

Экзаменационные вопросы (8 семестр)

Раздел 1. Развитие технологии производства приращением.

- 1.1. Дайте определение понятия «быстрое прототипирование».
- 1.2. Дайте определение понятия «аддитивное производство».
- 1.3. Сформулируйте основной принцип технологии «аддитивное производство».
- 1.4. Перечислите основные области применения изделий, полученных с использованием технологий аддитивного производства.

Раздел 2. Обобщенная последовательность процесса быстрого прототипирования.

- 2.1. Перечислите общие этапы процессов аддитивного производства.
- 2.2. Укажите особенности подготовки трехмерных моделей для аддитивного производства.
- 2.3. Перечислите основные параметры, влияющие на представление трехмерной модели в stl - формате.

Раздел 3. Технологии быстрого прототипирования.

- 3.1. Перечислите технологии, связанные с технологиями аддитивного производства.
- 3.2. Перечислите классификационные признаки аддитивных технологий.
- 3.3. Опишите процесс аддитивного производства на основе применения жидких полимерных композиций.
- 3.4. Опишите процесс аддитивного производства на основе систем отдельных частиц.
- 3.5. Опишите процесс аддитивного производства, на основе применения расплавленного материала.
- 3.6. Опишите процесс аддитивного производства на основе применения твердых листовых материалов.
- 3.7. Опишите процесс аддитивного производства на основе применения металлов.
- 3.8. Перечислите гибридные системы, применяемые в аддитивном производстве.

Раздел 4. Производство деталей по технологии быстрого прототипирования.

- 4.1. Укажите общие для всех технологий аддитивного производства характеристики этапов при последующей обработке изделий.
- 4.2. Укажите основные отличия технологий аддитивного производства от обработки на станках с ЧПУ.
- 4.3. Приведите примеры конструкций, которые могут быть изготовлены с применением различных аддитивных технологий.

6.4. Перечень видов оценочных средств

- вопросы к лабораторным работам;
- реферат;
- вопросы к зачету;
- экзаменационные 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
ЛП.1 1	Дегтярев В.М., Затыльников а В.П.	Инженерная и компьютерная графика: учебник	Москва: Академия, 2011	33	
ЛП.1 2	Хейфец А.Л., Логиновский А.Н., Буторина И.В., Васильева В.Н.	Инженерная 3D-компьютерная графика: учебное пособие	Москва: Юрайт, 2013	10	

7.1.2. Дополнительная литература					
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Гончаров А.А., Копылов В.Д.	Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие для вузов	Москва: Академия, 2007	50	
Л2. 2	Красильнико ва Г.А., Самсонов В.В., Тарелкин С.М.	Автоматизация инженерно-графических работ. AutoCAD 2000, КОМПАС-ГРАФИК 5.5, MiniCAD 5.1: Учебник для вузов	Санкт-Петербург: Питер, 2001	66	
Л2. 3	Сергеев А.Г., Терегеря В.В.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник	Москва: Юрайт, 2012	15	
Л2. 4	Григоревски й Л.Б.	Неразъемные соединения. САПР - технологии. Построение трёхмерных моделей и разработка чертежей неразъёмных сборочных единиц в системах автоматизированного проектирования КОМПАС 3D и T – FLEX CAD: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2010	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Инженерная%20графика/Григоревский%20Л.Б.Неразъёмные%20соединения.Уч.пособие.2010.pdf
Л2. 5	Григоревски й 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	
Л2. 6	Черепяхин А. А., Кузнецов В. А.	Технологические процессы в машиностроении	Санкт-Петербург: Лань, 2017	1	https://e.lanbook.com/book/93783
Л2. 7	Юшко С. В., Смирнова Л. А., Хусаинов Р. Н., Сагадеев В. В.	3D-моделирование в инженерной графике: учебное пособие	Казань: Казанский научно-исследовательский технологически й университет (КНИТУ), 2017	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500424

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.4	КОМПАС-3D V13
7.3.1.5	КОМПАС - 3D Учебная версия
7.3.1.6	Chrome
7.3.1.7	Программные средства Autodesk

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
7.3.2.2	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.5	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.6	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.7	«Университетская библиотека online»
7.3.2.8	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
2306			Лек

УМ-1	Учебная аудитория технологии машиностроения	Основное оборудование: - металлорежущий токарный станок ХИЧ-ХОН; - токарный станок 1К62; - вертикально-сверлильный станок 2Н150; - заточной станок 3Е642; - плоско-шлифовальный станок 3Е711. Дополнительно: - меловая доска – нет; Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 0 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 0 шт.	Лаб
УМ-5	Научно-образовательный центр мехатроники и робототехники	Основное оборудование: - системный блок – 1 шт; - монитор Samsung – 1 шт; - фрезерный станок с ЧПУ; - лазерный станок с ЧПУ; - гриндер Левша 1250; - 3dпринтер DEXT; - телевизор; - верстак слесарный; - электрогравер Dremel. Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт.; Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 0 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 0 шт.	Лаб
УМ-4	Лаборатория технических средств измерения	Основное оборудование: - многофункциональный твердомер ТЭМП-2У; - профилограф-профилометр «Абрис-ПМ7». Дополнительно: - меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 12 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Лаб
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср

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

Изучение дисциплины Прототипирование и аддитивные технологии предусматривает:

- лекции;
- лабораторные работы;
- реферат;
- самостоятельную работу;
- зачет;
- экзамен.

При подготовке к лабораторным работам обучающийся должен осуществлять работу с предложенной основной и дополнительной литературой для получения необходимых знаний, а также развивать способность и готовность их использования на практике. В процессе лабораторных работ 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, составление письменных отчетов.

- реферат

Реферат относится к индивидуальному заданию, которое рассматривается как самостоятельный вид письменной работы. Рекомендуемый объем индивидуального задания по дисциплине «Прототипирование и аддитивные технологии» – 10...15 страниц машинописного текста формата А4.

Индивидуальное задание выполняется с целью закрепления знаний в решении конкретных задач применения технологий быстрого прототипирования для обеспечения эффективности процессов проектирования и изготовления изделий машиностроения.

Тематика индивидуальных заданий включает в себя классификацию методов прототипирования и аддитивных технологий, а также их особенности.

- 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 зачету и экзамену

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