Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 11.10.2023 12:19:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____ **/Е. В. Сафонов /**
“ 01 ” сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы аддитивных технологий

Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

Профиль
«Оборудование и технология сварочного производства»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва 2021

Программа дисциплины **«Основы аддитивных технологий»** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **15.03.01 «Машиностроение»** по профилю подготовки **«Оборудование и технология сварочного производства».**

Программу составил:

Старший преподаватель / Б.Ю. Сапрыкин/

Доцент, к.т.н. / Д.А. Гневашев/

Программа дисциплины **«Основы аддитивных технологий»** по направлению **15.03.01 «Машиностроение»** по профилю подготовки **«Оборудование и технология сварочного производства»** утверждена на заседании кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»

«31» августа 2021 г. протокол № 1

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. /П.А. Петров/

Программа дисциплины **«Основы аддитивных технологий»** по направлению **15.03.01 «Машиностроение»** по профилю подготовки **«Оборудование и технология сварочного производства»** согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки.

Доцент, к.т.н. / Л. П. Андреева /

«28» августа 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии / А.Н. Васильев /

«02» 09 2021 г. Протокол: № 9-21

Присвоен регистрационный номер: **15.03.01.01/**

Целями освоения дисциплины «Основы аддитивных технологий» является:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению;
- формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению;
- изучение современных технологий аддитивного производства.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Основы аддитивных технологий» относиться:

- овладение теоретическими и практическими методами применения технологий Аддитивного производства
- получение навыков создания прототипов машиностроительных изделий, в т.ч. формообразующих поверхностей инструмента методом быстрого прототипирования.

Следует отметить, что изучение курса «Основы аддитивных технологий» способствует расширению научного кругозора и дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых сформируется четкое представление о современных технологиях аддитивного производства.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Основы аддитивных технологий» относится к числу профессиональных учебных дисциплин базовой части базового цикла (Б1) и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль подготовки «Оборудование и технология сварочного производство»

«Основы аддитивных технологий» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- Проектная деятельность
- Теоретическая механика
- Физика
- Химия

В вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- Материаловедение
- Автоматизированные системы управления жизненным циклом изделий. PLM-system

В вариативной части дисциплин по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- Методы контроля и оценки свойств сварных соединений

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины Основы аддитивных технологий у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-11	Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	***знать:*** - методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления. ***уметь:*** - обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. ***владеть:*** - методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.
ПК-13	Способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	***знать:*** - методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; - методы освоения вводимого оборудования. ***уметь:*** - проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; - осваивать применяемое технологическое оборудование. ***владеть:*** - методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; - методами и способами освоения применяемого технологического оборудования.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы (108 академических часов; из них – 16 часов аудиторных занятий, в том числе: 6 часов лекций, 10 часов лабораторных работ).

Разделы дисциплины «Основы аддитивных технологий» изучаются на втором курсе, форма контроля - экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Основы аддитивных технологий» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Дисциплина включает в себя:

Основы аддитивного производства.

Основные шаги при применении аддитивных технологий, в том числе технологий быстрого прототипирования.

Восемь шагов в Аддитивных производства. Шаг 1 Концепт и Трехмерная Модель(CAD)

Шаг 2: Перевод модели в *.stl формат

Шаг 3: Загрузка модели в установку АП и работа с *.stl файлами

Шаг 4: Настройки Установок АП

Шаг 5: Построение

Шаг 6: Извлечение и Очистка

Шаг 7: Пост-процесс

Шаг 8: Применение

Что такое аддитивные производство. Что необходимо для аддитивные производства. Базовые процессы аддитивного производства. Почему используют термин аддитивное производство. Преимущество аддитивного производства.

Процессы

Основные процессы, применяемые в технологиях быстрого прототипирования. Основной принцип построения физического объекта методом быстрого прототипирования и аддитивного производства. Области применения прототипов. Введение и базовые принципы.

Физические процессы, лежащие в основе технологий быстрого прототипирования. Особенности технологий, преимущества и недостатки технологий. Материалы и их характеристики.

Поддерживающие структуры. Основной принцип 3D печати. Области применения 3D печати.

Технологии

Процесс Фотополимеризации. История. Обзор химического состава фотополимеров. Основные способы фотополимеризации. Масочное излучение. DLP технологии. LED излучение.

Технологии прототипирования основанные на процессе фотолимеризации. Технология SLA. Технология SGC, FTI, DLP. Технология MJM. Технология PolyJet.

Стереолитография пример построения. Микростериолитографии. Процесс фотополимерезации через проекционную маску.,

Процесс Экструзии. Технологии прототипирования основанные на процессе экструзии Технология FDM и FFF.

Контроль перемещение. Расчет траектории. Материалы.

Технологии прототипирования, основанные на спекании и плавлении порошкообразных материалов. Технология SLS. Технология SLM/EBM/DMD.

Механизм спекания порошка. Переработка порошков Подходы к изготовлению металлических и керамических прототипов. Варианты селективного спекания порошков Материал и применение.

Исходные данные

Информация о подготовки модели (stl, расположение и т.д.)STL файл – формат файла для хранения данных о трехмерной модели

Программное обеспечение для подготовки STL файл для 3Д печати. Ошибки и исправление трехмерной модели. Поддерживающие структуры

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Основы аддитивных технологий» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– чтение лекций и проведение семинарских занятий сопровождается показом мультимедийных материалов с помощью компьютерной и мультимедийной техники, иллюстрируется наглядными пособиями и примерами применения современных технологий аддитивного производства;

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;

– обсуждение на семинарских занятиях практических задание по теме аддитивного производства.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Основы аддитивных технологий» и в целом по дисциплине составляет 50 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка и выполнение лабораторных работ и их защита.
- индивидуальный опрос по теме практических занятий
- экзамен

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении Г.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине Основы аддитивных технологий.

ПК-11 - Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: Методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Основных принципов получения изделия с использование Аддитивных технологий	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Основных принципов получения изделия с использование Аддитивных технологий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Основных принципов получения изделия с использование Аддитивных технологий, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при описании основ работы различных Аддитивных технологий	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Основных принципов получения изделия с использование Аддитивных технологий, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: Обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбрать технологию Аддитивного производства для получения изделия	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбрать технологию Аддитивного производства для получения изделия Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбрать технологию Аддитивного производства для получения изделия Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбрать технологию Аддитивного производства для получения изделия. Свободно оперирует приобретенными умения-

		при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.		ми, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: Методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами оптимизации геометрии и подбора технологии аддитивного производства для выполнения задачи.	Обучающийся владеет методами оптимизации геометрии и подбора технологии аддитивного производства для выполнения задачи, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами оптимизации геометрии и подбора технологии аддитивного производства для выполнения задачи, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами оптимизации геометрии и подбора технологии аддитивного производства для выполнения задачи, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-13 - Способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование				
знать: методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; методы освоения вводимого оборудования.	**знать:** методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; методы освоения вводимого оборудования.	**знать:** методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; методы освоения вводимого оборудования.	**знать:** методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; методы освоения вводимого оборудования.	**знать:** методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; методы освоения вводимого оборудования.

уметь: проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; - осваивать применяемое технологическое оборудование.	**уметь:** проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; - осваивать применяемое технологическое оборудование.	**уметь:** проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; - осваивать применяемое технологическое оборудование.	**уметь:** проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; - осваивать применяемое технологическое оборудование.	**уметь:** проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; - осваивать применяемое технологическое оборудование.
владеть: методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; - методами и способами освоения применяемого технологического оборудования..	**владеть:** методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; - методами и способами освоения применяемого технологического оборудования..	**владеть:** методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; - методами и способами освоения применяемого технологического оборудования..	**владеть:** методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; - методами и способами освоения применяемого технологического оборудования..	**владеть:** методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; - методами и способами освоения применяемого технологического оборудования..

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы аддитивных технологий» (прошли промежуточный кон-

троль(выполнение практического задания), выполнили и защитили лабораторные работы,).

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Суслов, А.Г. Наукоемкие технологии в машиностроении. [Электронный ресурс] / А.Г. Суслов, Б.М. Базров, В.Ф. Безъязычный, Ю.С. Авраамов. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 528 с.

б) дополнительная литература

1. Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер. Технологии Аддитивного производства, М.: Техносфера, 2016. – 646 с.

2. В.Н. Анциферова. Порошковая технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза материалов - М. Машиностроение 2007 - 567с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:
- Netfabb Private
- студенческая версия Autodesk Inventor Professional 2021
- учебная версия T-flex CAD 15

Интернет ресурсы:
http://www.rp-lab.ru/
http://www.rp-center.com/
http://3dtoday.ru/wiki/
http://vk.com/club87329516
http://3d-expo.ru
http://www.metal-am.com/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Аудитории и лаборатории кафедры «ОМДиАТ» Ав2508, Ав2509, а также лаборатория Аддитивных технологий Ав1707 Аудитории оснащены, компьютерной и проекционной техникой.

Оборудование и аппаратура:

- Оборудование для Аддитивного производства 3Д принтеры fabbster
- Оборудование для Аддитивного производства 3Д принтеры picaso;
- Оборудование для Аддитивного производства 3Д принтеры V-Flash;
- Оборудование для постобработки прототипов
- расходные материалы;
- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и лабораторных работ;

Лабораторные материалы:

- Примеры объектов полученных методами Аддитивного производства по различным технологиям;

Выполнение лабораторных и практических занятий предполагает использовать специализированные лаборатории предприятий и организаций, имеющие современное оборудование и опыт проведения испытаний.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов Аддитивного производства рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету или экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение заданий по решению типичных задач и упражнений;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

Применение аддитивных технологий в прямом цифровом производстве (ПК-11).

Использование и применение оборудования аддитивного производства в машиностроении(ПК-13).

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Основы аддитивных технологий» При изучении раздела «**Основы аддитивного производства**» следует уделять внимание изучению основных понятий в области быстрого прототипирования, основного принципа и приминения технологий

При изучении раздела «**Процессы**» необходимо познакомить учащихся с процессами которые заложены в основе технологий аддитивного производства

При изучении раздела **«Технологии»** основное внимание необходимо уделять существующим технологиям, оборудованию, материалам которые используются при аддитивных производствах

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

1. Структура и содержание дисциплины
2. Фонд оценочных средств

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

ОП (профиль): «Оборудование и технология сварочного производство»

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности: проектно-конструкторская, производственно-технологическая, научно-исследовательская

Кафедра: Обработка материалов давлением и аддитивные технологии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы аддитивных технологий

Состав: 1. Перечень компетенций
2. Перечень оценочных средств
вариант экзаменационного билета
перечень вопросов на экзамен
перечень тем практических заданий
перечень лабораторных работ

Составитель

Старший преподаватель Сапрыкин Б. Ю.

Москва, 2021 год

Основы аддитивных технологий					
ФГОС ВО **15.03.01 «Машиностроение»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-11	**Способность** обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	**Знать:** • методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления с использованием Аддитивных технологий. **Уметь:** • обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления с использованием Аддитивных технологий **Владеть:** • методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления с использованием Аддитивных технологий	лекция, самостоятельная работа,	Э, К-З.	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний и готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении
ПК-13	Способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое	**Знать:** • - методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением • технологического оборудования; • методы освоения вводимо-	лекция, лабораторные работы	Э, ЛР.	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам

	оборудование	го оборудования. **Уметь:** • проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; • - осваивать применяемое технологическое оборудование **Владеть:** • методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; • - методами и способами освоения применяемого технологического оборудования.			**Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Основы аддитивных технологий»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (Э -экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект экзаменационных билетов
2	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ и их оснащение
3	Практическое задание (К-З)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Вариант задания

Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения, кафедра «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»
Дисциплина «Основы аддитивных технологий»
Образовательная программа 15.03.01 ОиТСП
Курс 2, семестр 3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Классификация основных систем аддитивного производства
2. Аддитивное производство. Где востребовано, как правильно применять технологии быстрого прототипирования?

Утверждено на заседании кафедры «__» _____20___ г., протокол №_.

Зав. кафедрой _____/П. А. Петров/

Перечень вопросов на экзамен

Вопросы к экзамену	Код компетенции
1. Классификация основных систем Аддитивного производства	ПК-13
2. Системы направленные на использование порошковых типов расходных материалов	ПК-13
3. Системы направленные на использование жидких типов расходных материалов	ПК-13
4. Системы направленные на твердого типа расходных материалов	ПК-13
5. Оборудование для масочная стериолитография	ПК-13
6. Устройство проекционной системы (Технология DLP)	ПК-13
7. Стериолитографы. Основные элементы оборудования, принцип их взаимодействия	ПК-13
8. Материалы применяемые для «жидкосных» систем	ПК-13
9. Системы использующие впрыск материала. Особенности	ПК-13
10. Биопринтеры	ПК-13
11. Оборудование для экструзионных систем	ПК-13
12. Персональные 3Д принтеры. Материалы	ПК-13
13. Системы спекания порошков	ПК-13
14. Системы склеивания порошков	ПК-13
15. Системы наплавки	ПК-13

16. Оборудование для постобработки	**ПК-13**
17. Выбор типа оборудования	**ПК-13**
18. Правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности.	**ПК-13**
19. В чем отличия, а в чем схожесть систем наплавки и экструзионных систем	**ПК-13**
20. Почему системы для наплавки подходят для ремонта	**ПК-13**
21. Используя параметры установки SLS на основе формулы определение энергии сделать вывод как изменить параметры чтобы увеличить скорость построения объекта	**ПК-13**
22. Устройство печатающей головки. Контроль перемещения	**ПК-13**
23. Аддитивное производство. Где востребовано, как правильно применять технологии быстрого прототипирования	**ПК-11**
24. Различие между аддитивным производством и обработкой на станках с ЧПУ Технологии прототипирования, основанные на фотополимеризации.	**ПК-11**
25. Постобработка. Удаление поддерживающего материала. Склеивание листовых материалов, суть процесса, особенности, материалы	**ПК-11**
26. Различия технологий аддитивного производства.	**ПК-11**
27. Моделирование процесса фото-полимеризации.	**ПК-11**
28. Материалы, оборудование. Параметры технологического процесса и моделирование плавление порошков.	**ПК-11**
29. Материалы, работа с порошками.	**ПК-11**
30. Струйная печать.	**ПК-11**
31. Материалы для распыления методом струйной печати. Материалы применяемые в технологиях быстрого прототипрования	**ПК-11**
32. Экструзионные системы.	**ПК-11**
33. Ограничения FDM. Материалы, оборудование.	**ПК-11**
34. Преимущества бюджетных систем АП.	**ПК-11**
35. Программное обеспечение, применяемое в аддитивном производстве Три основных процесса	**ПК-11**
36. Инструменты САПР для аддитивного производства	**ПК-11**

Перечень кейс-задач.

1. Автопроизводитель выпускает четыре модели автомобилей в год в объеме 10000 автомобилей в год. Объем производства каждой модели колеблется от 200 до 4500 штук. Каждая машина имеет высокую степень индивидуальности. Напишите реферат о возможности применения ПЦП в его производстве. Следует акцентировать внимание на экстерьер и интерьер автомобиля.
2. Напишите реферат о возможности применения технологий и материалов Аддитивного производства для различных задач машиностроения. Как какие технологии и материалы могут быть использованы при современном подходе при производстве различных деталей для отрасли машиностроения.

Перечень лабораторных работ

№ п.п.	Перечень лабораторных работ	Количество часов	Используемое оборудование
1	Печать Трехмерной модели Простой формы на персональном принтере (Получение навыков печати на экструзионном принтере) Лабораторная#1#2	4	-3Д принтер Fabbster/Picaso -Ноутбук Lenovo -ПК
2	Подготовка к 3Д печати и Печать Трехмерной модели детали «Крышка» на персональном принтере Лабораторная#3	4	-3Д принтер Fabbster/Picaso -Ноутбук Lenovo -netfabb -ПК
3	Подготовка полигональной модели к 3Д печати Лабораторная#3	4	Ноутбук Lenovo -netfabb
4	Принцип работы и устройства оборудования использующее процесс Фотополимеризации Лабораторная#5	6	-Комплектующие 3Д принтера V-flash