

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 17:53:00
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 /
« 13 »  2022 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Аддитивные технологии в новых производствах

Направление подготовки
15.04.01 «Машиностроение»


Профиль подготовки
«Цифровые технологии в аддитивном производстве и обработке давлением»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **15.04.01 «Машиностроение»** профиль подготовки **«Цифровые технологии в аддитивном производстве и обработке давлением»**


Программу составили:

Доц., к.т.н. Петров М.А. 
Сапрыкин Б. Ю. 

Программа дисциплины «Аддитивные технологии в новых производствах» по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение» утверждена на заседании кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»

« 8 » июля 2022 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой  /Петров П. А./

Программа согласована с руководителем образовательной программы  /Гипалин С.А./

« 8 » июля 2022 г

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии  / А.Н.Васильев/

« 13 » 09 2022 г. Протокол: 14-22

Присвоен регистрационный номер:	15.04.01
---------------------------------	----------

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Аддитивные технологии в новых производствах» является:

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

К **основным задачам** освоения дисциплины « Аддитивные технологии в новых производствах» относятся:

- овладение теоретическими и практическими методами применения технологий Аддитивного производства которые формируют новые производственные задачи

Следует отметить, что изучение курса « Аддитивные технологии в новых производствах» 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 магистратуры.

Дисциплина «Аддитивные технологии в новых производствах» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору и входит в образовательную программу подготовки магистра по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение», профиль подготовки «Аддитивные технологии в новых производствах»

«Аддитивные технологии в новых производствах» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Решение исследовательских задач
- Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач
- Научные критерии выбора и методы исследования материалов

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

В результате освоения дисциплины (модуля) 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
УК-2.	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>ИУК-2.1. Разрабатывает концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p>ИУК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта.</p> <p>ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.</p>

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8** зачетных единицы (288 академических часов; из них – 66 часов аудиторных занятий, в том числе: 18 часов лекций, 48 часов лабораторных работ).

Разделы дисциплины «Аддитивные технологии в новых производствах» изучаются на втором курсе. Форма аттестации – зачет и экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Аддитивные технологии в новых производствах» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Дисциплина включает в себя:

Внедрение и развитие

Четвертая промышленная революция, индустрия 4.0, интеграция CPS в заводские процессы

Где востребовано, и как правильно применять Технологии Аддитивного производства и материалы для них Методы выбора. Проблемы выбора.

Классификация ASTM. Классификация основных систем Аддитивного производства. Основные производители оборудования.

Порошковые системы (Системы направленные на использование порошковых типов расходных материалов), Жидкосные системы (Системы направленные на использование жидких типов расходных материалов), Твердые системы (Системы направленные на твердого типа расходных материалов).

Материалы и Выбор процесса. Требования к использованию оборудования. Правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности.

Тенденции развитие технологий Аддитивного производства

Применение и новое направление

Постобработка. Поддерживающие структуры. Улучшение поверхности. Повышение точности, механическая обработка. Улучшение свойств изделия.

Проектирование для Аддитивного производства. Возможности Аддитивных технологий. Базовые принципы проектирования .

Изготовление Инструмента с использованием технологий аддитивного производства. Применение технологий аддитивного производства для функциональные испытания, Инструментальная оснастка. Применение в медицине. Аэрокосмическая промышленность. Автомобильная промышленность.

Системы САПР для Аддитивного производства. Проблемы. Оптимизация конструкций, оптимизация топологии.

Развитие. Новые виды продукции. Новые типы компаний. Новые типы занятости. Цифровое предпринимательство.

Прямое Цифровое Производство. Прототипирование и Производство, затраты

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Аддитивные технологии в новых производствах» и реализация компетентного 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, обсуждение материала на занятиях и проведение лабораторных 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;

- курсовой проект

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Аддитивные технологии в новых производствах» и в целом по дисциплине составляет 30 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

При проведении занятий по дисциплине применяется система СДО - lms.mospolytech.ru. На платформе СДО по дисциплине могут быть размещены учебные, методические и иные материалы способствующие освоению дисциплины студентом.

При проведении занятий также могут быть реализованы такие формы как вебинары (на платформе ZOOM, Webinar, Webex), онлайн тестирование, промежуточная аттестация с применением электронных средств.

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

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля.

6.1.1. Формы проведения контроля.

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:
(самостоятельные работы, реферат или эссе с презентацией и их защита.)

6.1.2. Содержание текущего контроля.

(По каждому разделу студент отвечает на контрольные вопросы, а по итогам курса выполняет самостоятельную работу, которую группирует и представляет в форме реферата или эссе с презентацией. Работу студент должен защитить и обосновать приведенные решения.)*

* Содержание форм текущего контроля и порядок их применения изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение Д)".

6.1.3. Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов

Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение Д)".

6.2. Промежуточная аттестация. Организация и порядок проведения.

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Форма аттестации, предусмотренная учебным планом – зачёт.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ИУК-2.1. Разрабатывает концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний. Не умеет формулирует цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний. Допускаются значительные ошибки при определении целей и пути их достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, но допускаются незначительные ошибки, при определении целей и пути их достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний. Умеет определять цели и пути их достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения

<p>ИУК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять на практике разработку план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность в разработке плана реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять на практике в разработке плана реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять на практике в разработке плана реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: методикой осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных</p>	<p>Обучающийся частично владеет методикой осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных</p>	<p>Обучающийся владеет методикой осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет методикой осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с</p>

результатов	и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.	результатов Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	результатов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
-------------	--	---	---	---

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице (пример таблицы):

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Самостоятельная работа (проводится после разбора раздела дисциплины)	Оформленный отчет в виде эссе и презентации, защита отчета выполняется студентом публично на семинарских занятиях на которых студенты группы и преподаватель задают вопросы по представленной тематике. Форма оценки самостоятельной работы – зачтено.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

6.2.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, 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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, 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.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях обычной 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, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Не удовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.

6.2.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация - (зачёт и экзамен) проводится по устно, в форме собеседования,(может проходить с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий и т.п.).

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы (не более 40 мин.);
- время на ответ на заданный вопрос (не более 30 мин).

В помощь студентам для подготовки к аттестации в РПД размещается перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине.

Содержание форм текущего контроля и порядок их применения изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение Б).

6.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
УК-2.	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

В процессе освоения образовательной программы данная компетенция, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении Б к рабочей программе.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Суслов, А.Г. Научно-технические технологии в машиностроении. [Электронный ресурс] / А.Г. Суслов, Б.М. Базров, В.Ф. Безъязычный, Ю.С. Авраамов. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 528 с.
- <https://e.lanbook.com/reader/book/5795/#1> (электронно-библиотечными системами «Лань»)

б) дополнительная литература

1. В.Н. Анциферова. Порошковая технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза материалов - М. Машиностроение 2007 - 567с. - http://lib.mami.ru/marc21/report_new.php?p=e-catalog&show_book=84371

2. Б.Ю. Сапрыкин, П.А. Петров, Г.П. Гусин. ОСНОВЫ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА, Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», М.: МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ, 2017. – 30 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Операционная система, Windows 7 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215

Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984042 Антивирусное ПО, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Лицензии № 1752161117060156960164

Специализированные программы: T-Flex, Inventor, Fltair Hypervorks.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе:

- «Библиотека. Электронные ресурсы»

<http://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>

- «Библиотека. Электронно-библиотечные системы»

<http://lib.mospolytech.ru/lib/ebs>

- ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки» (<http://e.lanbook.com>);

- БД полных текстов национальных стандартов (ГОСТ, СНиП, РД, РДС и др.) «Техэксперт» (<http://www.kodeks.ru>);

- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>);

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (www.biblioclub.ru);

- ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com);

- ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru);

- Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>);

- База данных «Knovel» (<http://www.knovel.com>)

<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/>

<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5>

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%8B%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированные аудитории кафедры «ОМДиАТ» (ав2509, ав2508) и межкафедральная лаборатория «САПР-ТП» оснащены компьютерным и проекционным оборудованием, современным специализированным программным обеспечением. Аудитории Аддитивных технологий Ав1707 оснащены, компьютерной и проекционной техникой и другим оборудованием согласно справки МТО.

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 курсового проекта;

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.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «**Аддитивные технологии в новых производствах**» При изучении раздела «**Внедрение и развитие**» следует уделять внимание изучению основных понятий в области быстрого прототипирования, основного принципа и применения технологий

При изучении раздела «**Применение и новое направление**» необходимо познакомить учащихся с процессами которые заложены в основе технологий аддитивного производства

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. Фонд оценочных средств
2. Структура и содержание дисциплины

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

ОП (профиль): «Цифровые технологии в аддитивном производстве и обработке давлением»

Форма обучения: очная

Кафедра: Обработка материалов давлением и аддитивные технологии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Аддитивные технологии в новых производствах

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

перечень вопросов на зачет

перечень тем курсового проекта

перечень лабораторных работ

Составители:

Старший преподаватель Сапрыкин Б. Ю.

Москва, 2022 год

Аддитивные технологии в единичном производстве

ФГОС ВО 15.04.01 «Машиностроение»

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

КОМПЕТЕНЦИИ		Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степень уровня освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА			
УК-2.	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Разрабатывает концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. ИУК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта. ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит	3, ЛР	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>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</p>

			необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.		
--	--	--	--	--	--

**Перечень оценочных средств по дисциплине
Аддитивные технологии в новых производствах**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (3 -зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Перечень вопросов
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

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), 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 «зачтено» или «не зачтено».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом: лабораторных работ

6.2.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, 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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, 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.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях обычной 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, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Не удовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.

Перечень контрольных вопросов

Вопросы к экзамену	Код компетенции
1. Классификация основных систем единичном производстве Аддитивного производства	УК-2
2. Системы направленные на использование порошковых типов расходных материалов	УК-2
3. Системы направленные на использование жидких типов расходных материалов	УК-2
4. Системы направленные на твердого типа расходных материалов единичном производстве	УК-2
5. Оборудование для масочная стериолитография единичном производстве	УК-2
6. Устройство проекционной системы (Технология DLP)	УК-2
7. Стериолитографы. Основные элементы оборудования, принцип их взаимодействия	УК-2
8. Материалы применяемые для «жидкосных» систем единичном производстве	УК-2
9. Системы использующие впрыск материала. Особенности работы единичном производстве	УК-2
10. Биопринтеры единичном производстве	УК-2
11. Оборудование для экструзионных систем	УК-2
12. Персональные 3Д принтеры. Материалы	УК-2
13. Системы спекания порошков единичном производстве	УК-2
14. Системы склеивания порошков единичном производстве	УК-2
15. Системы наплавки в единичном производстве	УК-2
16. Оборудование для постобработки	УК-2
17. Выбор типа оборудования	УК-2
18. Правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности.	УК-2
19. В чем отличия, а в чем схожесть систем наплавки и экструзионных систем	УК-2
20. Почему системы для наплавки подходят для ремонта	УК-2
21. Используя параметры установки SLS на основе формулы определение энергии сделать вывод как изменить параметры чтобы увеличить скорость построения объекта	УК-2
22. Устройство печатающей головки. Контроль перемещения	УК-2
23. Аддитивного производства. Где они востребовано, как правильно применять технологии быстрого прототипирования	УК-2
24. Различия между аддитивным производством и обработкой на станках с ЧПУ Технологии прототипирования основанные на фотополимеризации.	УК-2
25. Постобработка. Удаление поддерживающего материала. Склеивание листовых материалов, суть процесса, особенности, материалы	УК-2
26. Различия технологий аддитивного производства.	УК-2
27. Моделирование процесса фото-полимеризации.	УК-2

28. Материалы, оборудование. Параметры технологического процесса и моделирование плавление порошков.	УК-2
29. Материалы, работа с порошками.	УК-2
30. Струйная печать.	УК-2
31. Материалы для распыления методом струйной печати. Материалы применяемые в технологиях быстрого прототипирования	УК-2
32. Экструзионные системы единичном производстве.	УК-2
33. Ограничения FDM. Материалы, оборудование.	УК-2
34. Преимущества бюджетных систем АП.	УК-2
35. Программного обеспечения в аддитивном производстве Три основных процесса	УК-2
36. Инструменты САПР для аддитивного производства	УК-2
37. Электронно-лучевое плавление (Electron Beam Melting или EBM). Сравнение плавления порошков методом EBM с методом лазерного спекания SLM-технологии.	УК-2
38. Общее представление о процессе прототипирование. Этапы процесса изготовления прототипа	УК-2
39. Аддитивное производство как вид процесса прототипирования. Основные виды аддитивного производства	УК-2
40. Технология 3D-печати FDM (Fused Deposition Modeling) . Оборудование. Материал	УК-2

№ п.п.	Перечень лабораторных работ	Количество часов	Используемое оборудование
1	Настройка процесса печати на персональном принтере (ПК 13) Лабораторная#1	9	-3Д принтер Fabbster/Picasso -Ноутбук Lenovo -ПК
2	Печать на персональном принтере (ПК 11) Лабораторная #2	9	-3Д принтер Fabbster/Picasso -Ноутбук Lenovo -ПК
3	Создание модели и Печать Трехмерной модели детали «Крышка» на персональном принтере (ПК 11) Лабораторная#3	14	3Д принтер Fabbster/Picasso -Ноутбук Lenovo -netfabb -ПК
4	Подготовка полигональной модели к 3Д печати (ПК 13) Лабораторная#4	16	Ноутбук Lenovo -netfabb

Структура и содержание дисциплины «Аддитивные технологии в новых производствах»
по направлению подготовки

15.04.01 «Машиностроение»

Профиль: «Цифровые технологии в аддитивном производстве и обработке давлением»
(магистр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах						Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации			
				Л	Ш/С	Лаб	СР С	КС Р	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З			
1.1	Причины и история возникновения аддитивных технологий. Как все началось. Технология совершенствования и эволюция развития и интеграция CPS в заводские процессы в единичном производстве. Тенденции развитие технологий Аддитивного производства	1	1-2	2		1	3											
1.2	Различные модели функционирования в единичном производстве. Порошковые системы (Системы направленные на использование порошковых типов расходных материалов). Жидкосные системы (Системы направленные на использование жидких типов расходных материалов), Твердые системы (Системы направленные на твердого типа расходных материалов).	1	3-4	2		1	3											
1.3	Материалы для аддитивного производства. Методы выбора. Проблемы выбора. Классификация ASTM. Классификация основных систем Аддитивного производства. Основные производители оборудования	1	5-6	2		2	6					+						

