Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 20.06.2026 17:24:55
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«_26» _февраля_____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Направление подготовки
15.04.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик:

к.т.н., доцент кафедры «ОМДиАТ» _____ /Гневашев Д.А./

Согласовано:

Заведующий кафедрой «ОМДиАТ» _____ /Матвеев А.Г./

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3. Содержание дисциплины 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 6
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 7
   - 4.2. Основная литература 7
   - 4.3. Дополнительная литература 7
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 7
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 8
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 8
5. Материально-техническое обеспечение 8
6. Методические рекомендации 8
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7. Фонд оценочных средств 10
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
   - 7.3. Оценочные средства 13

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Учебная практика (Научно-исследовательская работа)» является:

- закрепление и углубление полученных в процессе обучения теоретических знаний, формирование общих и профессиональных компетенций, а так же приобретение необходимых умений и опыта практической работы;
- изучить основные мероприятия по техники безопасности;
- подготовка студентов к активной и самостоятельной трудовой деятельности;
- получение разностороннего опыта в аддитивном и заготовительном производстве и научиться работать с разнообразными источниками.
- получение дополнительных знаний о современных технологиях в машиностроительном производстве.

Задачи учебной практики (научно-исследовательская работа):

- знакомство с содержанием основных работ и исследований, выполняемых на предприятии или в организации по месту прохождения практики;
- выполнение обзора технических и технологических решений задачи связанных с тематикой магистерской работы.

Студент проходящий учебную практику должен:

1. провести ознакомление с конструкциями механизмов и оборудования, или технологии производства конкретной детали , или выполнить ознакомление с ПО которое поможет выполнить задачи связанные его ВКР;
2. Выполнить обзор литературных источников и анализ производственного процесса на предприятии близкий к его магистерской работы.

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, общепрофессиональные компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
ОПК-6	ОПК-6. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	ИОПК-6.1. Применяет современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности ИОПК-6.2. Выполняет исследования в машиностроении с применением глобальных информационных ресурсов

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры.

Учебная практика (Научно-исследовательская работа) относится к разделу Практика (Блок 2.) основной образовательной программы (ООП) магистратуры.

Учебная практика (Научно-исследовательская работа) взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

– Изобретательские задачи и создание концепции инновационных проектов;
– Компьютерные технологии и моделирование в машиностроении;
– Аддитивные технологии в новых производствах;
– Решение исследовательских задач в заготовительном производстве;

– Современные процессы литья черных и цветных сплавов.

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

– Прикладная теория пластичности;

В разделе Элективные дисциплины:

– Моделирование процессов листовой и объемной штамповки;

–Исследование и оптимизация процессов объемной штамповки и прокатки в CAE-системах

3. Структура и содержание дисциплины

Учебная практика (Научно-исследовательская работа) проводиться в производственных и научных лабораториях, в конструкторских бюро машиностроительных предприятиях, а также на любых других предприятиях в подразделениях связанных с обработкой давлением, НИИ, фирмах специализированного направления, кафедре или лабораториях вуза.

Учебная практика (Научно-исследовательская работа) проводится в зимний период, срок прохождения практики регламентируется учебным планом составляет (6з.е- 4 недели) в 2 семестре.

Типы учебной практики:

научно-исследовательская работа

Способы проведения практики: **стационарная; выездная.**

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6,0 зачетных единиц - (216 часов- 4 недели).

№ п/п	Разделы - (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость - (в часах)	Формы текущего контроля
1.	*Подготовительный* знакомство с производством; прохождение техники безопасности; ознакомление с задачами учебной практики	обзорная лекция о производстве - 2час; инструктаж по технике безопасности-2часа; Экскурсия по предприятию- 2 часа. Самостоятельная работа- 2 часа	Проведение зачета, сдача техники безопасности в форме опроса.
2	*Основной:* Проведение обзора тематики связанной с магистерской работой.изучение технологических операций, оборудования и изучение ПО используемых систем.	работа на рабочем месте или знакомство с предполагаемой должностью– 104часа	Мероприятия по сбору и обработке технической документации, подготовка отчета.
3	*Завершающий:* подготовка отчета о прохождении практики	подготовка отчета о прохождении практики. Самостоятельная работа – 104часов.	Отчет о прохождении практики

3.2 Содержание дисциплины

Перед началом работы студенты получают инструкцию по технике безопасности на своем рабочем месте. Непосредственная работа на рабочем участке должна помочь студенту правильно понять и изучить все вопросы, связанные с технологическим процессом изготовления поковок и деталей, ра-

ботой технологического оборудования, штамповой оснастки, средств механизации и автоматизации, освоить навыки работы на различных видах кузнечно-прессового оборудования.

В процессе работы студенты должны проанализировать достоинства и недостатки своего рабочего места, применяемых приемов работы, работы штамповой оснастки и оборудования.

Во время прохождения практики студент изучает технологический процесс изготовления одной-двух типовых деталей или поковок на принципиально различных видах оборудования. Изучает принципы конструирования технологической оснастки, устройство и режимы работ применяемого оборудования. При этом в зависимости от места прохождения практики студент должен изучить следующие вопросы:

1). *Склад материалов и заготовительное отделение*

- поступление материала на склад, разгрузка, складирование, применяемые средства механизации;
- приемка, хранение и маркировка материала;
- общая планировка склада, выполнение эскиза планировки;
- поступление металла со склада в заготовительное отделение;
- планировка рабочего участка заготовительного отделения, выполнение его эскиза;
- разделка металла на мерные заготовки, применение холодной и горячей резки;
- устройство и работа пресс-ножниц, их краткое описание;
- устройство и работа инструмента для резки, выполнение эскиза инструмента;
- охрана труда и техника безопасности на участке.

2). *Участок заготовительного производства*

- применяемое оборудование, средства механизации и автоматизации технологического процесса, организация рабочего места и производства работ на участке заготовительного производства, выполнение планировки участка с указанием количества рабочих и их профессии;
- устройство и работа нагревательной пламенной печи, температура её рабочего пространства, выполнение эскиза печи;
- устройство аддитивного оборудования;
- устройство и работа оборудования применяемого на заготовительном участке;
- штампуемые и литейные заготовки, марки металла, схемы резки проката для получения заготовок, температура и время нагрева заготовок, контроль температуры заготовок и времени нагрева;
- составление эскизов промежуточных форм переходов штамповки и готовой поковки, наименование и назначение детали, получаемой из данной поковки; отличие форм предварительной и окончательной штамповки;
- виды брака и контроль качества поковок на рабочем участке;
- норма выработки и оплата труда;
- охрана труда и техника безопасности на участке;
- краткие сведения о других операциях, которым подвергается поковка на данном участке.

3). *Участок термической обработки*

- применяемое оборудование, организация рабочего места и производства работ на участке термической обработки, составление планировки рабочего места у одной из печей с указанием количества рабочих и их профессий;
- виды и назначение термической обработки в заготовительном производстве;
- вид и режимы термообработки, для выбранной заготовки. краткое описание работы агрегата термической обработки;
- средства механизации и автоматизации на рабочем участке загрузки на поддон, перемещения через печь, возвращения поддонов, контроля температурного режима и времени этапов термообработки;
- норма выработки и оплата труда.

4). *Отдел технического контроля*

- содержание технических условий на выбранную заготовку;
- виды брака, исправление дефектных поковок;
- задачи и способы технического контроля;
- применяемые измерительные инструменты и контрольные приспособления;
- норма выработки и оплата труда.

4). *Предприятия аддитивного серийного производства (НИИ, лабораториирии, ВПК):*

– изучение оборудования в лаборатории аддитивных технологий: технические характеристики, требование к помещению, описание технологического цикла изготовления прототипа;
– изучение материалов, применяемых для прототипирования: производитель, состав, размер частиц (для порошковых материалов), область применения, рациональный режим печати;
– создание эскиза детали для выращивания на установке для прототипирования;
– создание твердотельной 3Д-модели, выполненная по эскизу;
– описание программы, использованной для разработки 3Д-модели;
– создание 3Д-модели в формате STL
– описание программы, использованной для разработки STL;
– создание поддерживающих структур: типы примененных поддержек, этапы создания поддержек;
– описание программы, использованной для создания поддержек;
– выбор схемы расположения 3Д-модели в рабочей зоне установки прототипирования (желательно несколько положений 3Д-модели в пространстве рабочей зоны установки);
– выбор режима печати: обоснование выбора;
– описание режима пост-обработки прототипа;
– измерение размеров полученных прототипов и сравнение результатов измерений с номинальными размерами по 3Д-модели;
– исследование механических свойств, микроструктуры полученных деталей.

5).Предприятия (НИИ) занимающиеся стандартизацией и унификацией:

– ознакомление с подходами к разработке изделий, изобретательству, в т.ч. с применением методов ТРИЗ (функциональный анализ, технические противоречия, морфологический анализ и т.п.)
– ознакомление со структурой стандартов и регламентов
– ознакомление со структурой стандарта на материал и на изделие
– подготовка небольшого (начального) фрагмента стандарта на изделие, выполненное по технологии 3Д-печати из: а) АБС пластика, б) ПЛА-пластика, в) резиноподобного пластика, г) полиамида, д) фотополимера (стереолитографического).

6) Другие цеха машиностроительных предприятий

При прохождении практики в других цехах студенты выполняют один из разделов программы заготовительных цехов по указанию руководителя практики и изучают технологические процессы, инструмент, оборудование, организацию рабочего места и т.д. на своем рабочем месте. При этом задание студенту и примерный план его выполнения выдает руководитель практики.

Состояние техники безопасности в цехе: условия работы на оборудовании, устройства по технике безопасности, применяемые в цехе. Предложения по улучшению условий труда и техники безопасности.

Контроль за ходом практики и качеством выполнения её программы осуществляется представителем предприятия путем ежедневного наблюдения за работой студентов и руководителем практики от кафедры. Руководитель практики от кафедры не реже одного раза в неделю проверяет знания студента и оценивает его работу по сбору материалов для отчета.

Рассматривая выше приведенные вопросы, студент совместно с руководителем практики определяет наиболее ценные разделы, которые могут войти в магистерскую диссертацию. По выбранным разделам изучение идет более углубленно и только они отражаются в материалах отчета по практике..

4. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике.

Методика учебной практики и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

• чтение лекций и семинарских занятий сопровождается показом мультимедийных лекций с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями в том числе на иностранном языке.

- экскурсии;
- обсуждение и проведения текущего контроля знаний по дисциплине в виде опроса;
- самостоятельная работа.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике.

Перед началом учебной практики студенту выдается задание и примерный план его выполнения, которые уточняются после распределения студентов по рабочим местам. Задание выдает руководитель практики, назначаемый кафедрой. В целях накопления материалов практикант все свои наблюдения заносит в отчет (дневник). К отчету прилагаются эскизы и чертежи штампов, оборудования, средств механизации и автоматизации и другие необходимые материалы.

Все собранные материалы обобщаются и представляются в виде отчета по окончании практики. К отчету прилагается отзыв (характеристика) заводского руководителя практики или руководителя от университета, который дает оценку производственной работе студента (с указанием освоения им компетенций, которые нельзя оценить при рассмотрения отчета по практики.

Зачет сдается руководителю практики, назначенному кафедрой. При оценке результатов учитывается качество работы на рабочем месте, оценка, данная заводским руководителем, а также знания студента, полученные в результате прохождения практики, и полнота материалов в представленном отчёте.

Вопросы для самоподготовки (аттестации):

1. Аддитивное производство.
2. Жидко-фазное спекание порошка, частичное плавление.
3. Инструменты САПР для аддитивного производства.
4. Материалы для распыления методом струйной печати.
5. Материалы применяемые в технологиях быстрого прототипирования.
6. Материалы применяемые при быстром прототипировании.
7. Материалы применяемые при технологиях спекания(плавления) порошков.
8. Материалы, виды порошков работа с ними.
9. Материалы, оборудование. Параметры технологического процесса и моделирование плавление порошков.
10. Моделирование процесса фото-полимеризации.
11. Области применения прототипирования в среде САПР.
12. Оборудование применяемое при изготовлении прототипа методами аддитивного производства.
13. Общая последовательность аддитивного производства. Этапы последовательности.
14. Ограничения FDM. Материалы, оборудование.
15. Постобработка. Удаление поддерживающего материала.
16. Преимущества бюджетных систем АП.
17. Программного обеспечения в аддитивном производстве. Три основных процесса.
18. Процесс ламинирования листовых (слоистых) материалов (Laminated Object Manufacturing (LOM). Технология, материалы применяемые при LOM.
19. Процесс сварки как метод прототипирования. Сварка лазерным лучом (LBW – Laser Beam Welding).
20. Процессы направленного энерговклада (DED- Directed egergy deposition). Общее описание процесса.
21. Работа с порошками при технологиях лазерного спекания. Выбор способа подачи, системы подачи порошка. Восстановление остатка порошка после обработки.
22. Различие между аддитивным производством и обработкой на станках с ЧПУ.
23. Различия технологий аддитивного производства.
24. Системы учитывающие изготовления прототипа (использование подложек, энергия, материал, точность, скорость производства).
25. Склеивание листовых материалов, суть процесса, особенности, материалы
26. Виды заготовительного производства
27. Основные операции листовой штамповки

28. Инструмент применяемый для листовой штамповки
29. Особенности операций вытяжки
30. Особенности операции гибки
31. Разделительные операции в листовой штамповки
32. Основные операции объемной штамповки
33. Особенности расчета заготовки для объемной штамповки
34. Особенности нагрева материала для горячей деформации
35. Особенности изотермической деформации
36. Оборудование применяемое для холодной листовой штамповки
37. Оборудование применяемое для горячей деформации металла
38. Оборудование литейного производства
39. Виды литейных технологий
40. Особенности литья цветных и черных металлов
41. Оснастка для литейных процессов
42. Виды литейных процессов для единичного производства
43. Виды и оснастка литья в массовом производстве
44. Программы используемые для расчета деформации металла
45. Программы используемые для литейных процессов.

6.Формы промежуточной аттестации (по итогам практики).

Для более глубокого изучения и анализа различных аспектов производства каждому студенту выдается индивидуальное задание в соответствии с конкретным содержанием практики и с учетом специфики производства и будущей профессиональной деятельности:

– анализ технологии изготовления конкретной продукции;

– участие в конструировании изделия, отладки оборудования, контрольно-измерительных приборов;

– участие в изготовлении и наладке действующих макетов, приборов, установок;

– анализ причин возникновения брака и разработка мероприятий по предупреждению брака;

– разработка предложений по использованию методов статистического анализа для контроля и управления качеством изготавливаемых деталей.

В период практики и особенно на стадии оформления отчета студенты должны особое внимание уделять изучению документации предприятия. При составлении отчета студенты должны пользоваться учебной, научно-технической и справочной литературой. Отчет рекомендуется составлять на протяжении всей практики по мере накопления материала.

По окончании практик практикант оформляет отчет, к которому прилагаются отчет выполненных работ и копии технической документации.

Отчет с прилагаемыми материалами и копиями технической документации представляется на кафедру "ОМДиАТ" или «МиТЛП» в зависимости от руководства практикой. Отчет принимается на кафедре руководителем практики в срок указанный учебным графиком.

Рекомендуемая структура отчета:

1. *титульный лист*;(приложение А)
2. *отзыв руководителя от организации о прохождении практики;*
3. *оглавление;*
4. *введение;*
5. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ:

– краткое описание продукции предприятия (подразделения);

– схема и описание структуры управления предприятием (подразделением);

– виды технологических процессов применяемых на предприятии;

– основное и вспомогательное оборудование производственных цехов;

– основные мероприятия по технике безопасности;

6. АНАЛИЗ СОБРАННЫХ МАТЕРИАЛОВ:

– чертежи изучаемой детали; построенные 3Д-модели.

– чертежи оснастки по технологии получения детали;

– операционный технологический процесс обработки детали (на технологических картах);

– чертежи и описание принципа работы контрольного-измерительных приспособлений;

– чертежи и описание основного и вспомогательного механического оборудования производственных цехов;

– анализ обзорных материалов

7. заключение.

8. список используемой литературы.

Во введении указываются цели и задачи практики, а также приводятся вопросы индивидуального задания.

Разделы 5-7 являются содержательной частью отчета и в них должна быть изложена информация в виде достаточно полных ответов на вопросы индивидуального задания. В заключении должны быть отмечены основные результаты практики, целесообразно также привести некоторые рекомендации по совершенствованию технологических процессов.

Отчет должен быть написан технически грамотно, сжато и сопровождаться эскизами, рисунками, таблицами и другой необходимой информацией, повышающей степень визуализации данных и снижающих общий объем отчета без ухудшения его качества. В нем должны быть полностью отражены все вопросы, поставленные программой и методическими указаниями по производственной практике. При описании каждого из разделов необходимо критически подойти к собранным материалам с точки зрения создания конкурентоспособной продукции, отвечающей международным стандартам.

Требования к оформлению отчета о практики

Текст выполняется на одной стороне белой бумаги формата А4 (210х297) при помощи компьютерных программ. Для оформления отчета используется редактор MS Word 1997 – 2003, 2007, 2010; табличные процессоры, графические редакторы.

Тип шрифта TimesNewRoman, размер шрифта – 14 пунктов, междустрочный интервал – 1,5, абзацный отступ – 1,27 см.

Для текста применяется начертание обычное, для выделения заголовков разделов, подразделов – полужирное, для выделения ключевых понятий и фраз – курсивное, полужирное, полужирное курсивное. Подчеркивание в тексте не допускается.

Размеры полей страниц:

верхнее – 20 мм;левое – 20 мм;правое – 15 мм;нижнее – 20 мм.

К защите практики допускаются студенты представившие положительный отзыв-характеристику с места прохождения практики (Приложение Б)

Студенты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику вторично, в свободное от учебы время. Студенты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие неудовлетворительную оценку, могут быть отчислены как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Положением о порядке отчисления, восстановления и перевода студентов ГБОУ ВПО Московского политехнического университета.

Отчет по практике, подписанный студентом и руководителем от предприятия сдается комиссии по приему зачетов. В состав комиссии могут входить руководители практики, заведующие выпускающей кафедры, ответственные за практику от кафедры.

7. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

По итогам промежуточной аттестации по практике выставляется дифференцированная оценка «зачтено» или «не зачтено». Зачет по практике проводится в форме краткого сообщения индивидуально каждым студентом по результатам практики и в соответствии с заданием и представленным отчетом. Оценка по практике (ЗАЧТЕНО) определяется глубиной приобретенных знаний и навыков, качеством отчета, оценкой руководителя от предприятий (цехов), а также по содержанию и глубине ответов на вопросы комиссии.

Оценка заносится руководителем практики от кафедры в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Оценка по практике учитывается при подведении итогов общей успеваемости студента.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Учебная практика (Научно-исследовательская работа)».

Шкала оценивания (оценкой)	**Описание**
Зачтено (с оценкой)	***«ОТЛИЧНО»***- Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Характеристика на студента проходящего практику на предприятии с оценкой «отлично». Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
	«ХОРОШО» - Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Характеристика на студента проходящего практику на предприятии с оценкой «хорошо». 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.
	«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Не в полной мере раскрыл обзор практики. Характеристика на студента проходящего практику на предприятии с оценкой удовлетворительно». Студент демонстрирует не полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. Допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено(с оценкой)	***«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»***- Студент не прошел практику. Не выполнен не один из видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Характеристика на студента проходящего практику на предприятии с оценкой «не зачтено». Студент демонстрирует полное отсутствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики

а) основная литература:

1. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО/ под редакцией Арзамасова В.Б., Черепахина А.А./ Арзамасов В.Б., Черепахин А.А., Кузнецов В.А., Шлыкова А.В. и др., М., издательство Академия, 2009, г.г., 447с.
2. Живов Л.И., Овчинников А.Г., Складчиков Е.Н. Кузнечно-штамповочное оборудование: Учебник для вузов / под ред. Л.И. Живова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006 г.
3. Голенков В.А. и др. Теория обработки металлов давлением. Учебник для вузов. М.: Машиностроение, 2013.
4. Свистунов В.Е., Кузнечно-штамповочное оборудование. Кривошипные прессы, Издательство «МГИУ», Москва, 2008, с. 698.
5. Расчет и проектирование технологических процессов объемной штамповки на прессах :учеб. пособие для вузов. / Субич В.Н., Шестаков Н.А., Демин В.А. и др. - М.: МГИУ, 2003.
6. Справочник конструктора штампов. Под общ.ред. Л.И. Рудмана. М.:Машиностроение, 1988.
7. Технология автомобилестроения: Учебник для вузов / Карунин А.Л., ШпунькинН.Ф. и др. / По ред. А.И. Дащенко. – М.: Академический Проект: Трикста, 2005
8. В.Г.Короткевич. Проектирование инструмента для пластического деформирования. Минск. Высшая школа. 2000, с. 383 (не переиздавалось).
9. Молотников, В.Я. Теория упругости и пластичности. [Электронный ресурс] / В.Я. Молотников, А.А. Молотникова. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2017. — 532 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/94741
10. 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. - https://e.lanbook.com/reader/book/5795/#1 (электронно-библиотечными системами «Лань»)
11. Прикладная теория пластичности. [Электронный ресурс] :моногр. — Электрон.дан. — М. :Физматлит, 2015. — 284 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/71993
12. Сосенушкин, Е.Н. Прогрессивные процессы объемной штамповки. [Электронный ресурс] :моногр. — Электрон.дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 480 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3318 — Загл. с экрана

б) дополнительная литература:

1. Современные информационные технологии: учебное пособие/Лебедев В. И., Серветник О. Л., Плетухина А. А., Хвостова И. П., Косова Е. Н. – СКФУ, 2014. – 225 с. [Электронный ресурс.Доступ через ЭБС Книгофондhttp://www.knigafund.ru/books/200408/read#page2]
2. Допуски и посадки. Справочник в 2-х частях. Под ред. В. Д. Мягкова, 6-е изд. Л.; Машиностроение, 1982- -986 с
3. Калпин Ю.Г. и др. Сопротивление деформации и пластичность металлов при обработке давлением. Учебное пособие. М.: Машиностроение, 2011
4. Шпунькин Н.Ф., Типалин С.А.. Технологичность штампованных листовых деталей. Учебное пособие. – М.: Университет машиностроения, 2015
5. Шпунькин, Н.Ф. Типалин С.А.Основы расчета параметров штамповки листовых деталей и оценка их технологичности : учебное пособие -М. :Университет машиностроения,2016.-186с.:ил.
6. Расчет и проектирование технологических процессов объемной штамповки на прессах: учеб.пособие для вузов. / под ред. Субич В.Н., Шестаков Н.А., Демин В.А., Биба С.А., Стебунов С.А., Лобастов Л.Г. - М.: МГИУ, 2003. – 180с.
7. Ковка и штамповка: в 4 т.: под ред. Е.Н. Семенова - М.: Машиностроение, 2010
8. Ахрем, А.А. Математическая теория виртуализации процессов проектирования и трансфера технологий. [Электронный ресурс] :моногр. / А.А. Ахрем, И.М. Макаров, В.З. Рахманкулов. — Электрон.дан. — М. :Физматлит, 2013. — 316 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/48206

9. Ярославцев, В.М. Холодная штамповка. [Электронный ресурс] : учеб.пособие — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 72 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/52166
10. Ахрем, А.А. Математическая теория виртуализации процессов проектирования и трансфера технологий. [Электронный ресурс] :моногр. / А.А. Ахрем, И.М. Макаров, В.З. Рахманкулов. — Электрон.дан. — М. :Физматлит, 2013. — 316 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/48206
11. 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

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:
Программное обеспечения в зависимости от места проведения практики

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы»
http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
Учебно-методические и информационные материалы, которые можно использовать при изучении дисциплины, представлены также на сайтах:
1. РИНЦ: http://elibrary.ru/
2. Scopus: www.scopus.com
3. ЭБС «Издательства Лань»: e.lanbook.com
4. ЭБС «КнигаФонд»: http://knigafund.ru/

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.
Для проведения производственной практики необходимо материально-техническое обеспечение, соответствующее санитарным и противопожарным нормам:
-производственные помещения (цеха, участки цеха, лаборатории, конструкторское бюро)
-кузнечно-штамповочное оборудование;
-контрольно-измерительные приборы, компьютерная и проекторная техника, стенды и наглядные пособия.

10. Фонд оценочных средств

Таблица 1

Учебная практика (Научно-исследовательская работа):					
ФГОС ВО **15.04.01 «Машиностроение»**					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Код и содержание индикатора достижения компетенции**	**Технология формирования**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
Код компетенции	**Наименование компетенции**				
ОПК-6	Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	ИОПК-6.1. Применяет современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности ИОПК-6.2. Выполняет исследования в машиностроении с применением глобальных информационных ресурсов	самостоятельная работа, консультации с преподавателем и специалистами организации, экскурсии	(УО) (отчет) (зачет)	**Базовый уровень:** Методами исследования в машиностроении с применением глобальных информационных ресурсов **Повышенный уровень:** Применять современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Учебная практика (Научно-исследовательская работа)»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Отчет по практике	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы практики. Отчет
2	(УО) Устный опрос, зачет	Собеседования проводятся индивидуально с каждым студентом на основе пройденной практики (средство проверки освоенных знаний, умений, навыков). Компетенции считаются освоенными, если студент представил отчет о прохождении практики, дал развернутый ответ на заданные ему вопросы.	Отчет. Вопросы по изученному материалу

2. Описание оценочных средств

2.1. Критерии оценки отчета по учебной практике:

Студентами составляется отчет по учебной практике в котором должны быть отражены:

1. титульный лист;
2. отзыв (характеристика) руководителя от организации о прохождении практики;
3. путевка-направление от университета;
4. оглавление;
5. введение;
6. общие сведенья о предприятии:

- краткое описание работы предприятия (подразделения);
- схема и описание структуры управления предприятием (подразделением);
- виды технологических процессов применяемых на предприятии;
- основное и вспомогательное оборудование;
- основные мероприятия по технике безопасности;

7. анализ собранных материалов:

- чертежи изучаемой детали; построенные 3Д-модели.
- чертежи оснастки по технологии получения детали;
- операционный технологический процесс обработки детали (на технологических картах);
- чертежи и описание принципа работы контрольного-измерительных приспособлений;

- чертежи и описание основного и вспомогательного механического оборудования производственных отделов;

8. заключение.
9. список используемой литературы.

Во введении указываются цели и задачи практики, а также приводятся вопросы индивидуального задания.

Разделы 6 - 8 являются содержательной частью отчета и в них должна быть изложена информация в виде достаточно полных ответов на вопросы индивидуального задания.

В заключении должны быть отмечены основные результаты практики, целесообразно также привести некоторые рекомендации по совершенствованию технологических процессов.

2.2. Шкала оценивания по проведению зачета о прохождении учебной практики:

Наличие отчета.

Критерий оценки. Студенту предлагается ответить на два вопроса из перечня вопросов к зачету. Компетенции считаются освоенными, если студент дал полный развернутый ответ на заданные ему вопросы.

Шкала оценивания (оценкой)	**Описание**
Зачтено (с оценкой)	***«ОТЛИЧНО»***- Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Характеристика на студента проходящего практику на предприятии с оценкой «отлично». Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
	«ХОРОШО» - Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Характеристика на студента проходящего практику на предприятии с оценкой «хорошо». 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.
	«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Не в полной мере раскрыл обзор практики. Характеристика на студента проходящего практику на предприятии с оценкой удовлетворительно». Студент демонстрирует не полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. Допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено(с оценкой)	***«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»***- Студент не прошел практику. Не выполнен не один из видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Характеристика на студента проходящего практику на предприятии с оценкой «не зачтено». Студент демонстрирует полное отсутствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

В своем отзыве руководитель практики дает оценку освоения компетенции в которой дается оценка организации своего труда и способности самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы.

Освоение компетенций проверяются полнотой выполненной обзорной части в изучаемой практикантом области, с учетом литературных источников, технических журналов, анализа технологии и оборудования на изучаемом предприятии.

По выполненным обзорным и технологическим исследованиям в заключении студент должен сделать выводы обобщающие изложенный материал. В них он должен сформулировать цели и задачи исследования и выявить приоритеты , а также описать критерии оценки будущей работы ВКР.

Компетенцию ОПК – 6 можно проверить по содержательной части отчета.
Для проверки можно воспользоваться следующими вопросами, в которых студент должен применительно к своему отчету ответить.

1. Аддитивное производство.
2. Жидко-фазное спекание порошка, частичное плавление.
3. Инструменты САПР для аддитивного производства.
4. Материалы для распыления методом струйной печати.
5. Материалы применяемые в технологиях быстрого прототипирования.
6. Материалы применяемые при быстром прототипировании.
7. Материалы применяемые при технологиях спекания(плавления) порошков.
8. Материалы, виды порошков работа с ними.
9. Материалы, оборудование. Параметры технологического процесса и моделирование плавление порошков.
10. Моделирование процесса фото-полимеризации.
11. Области применения прототипирования в среде САПР.
12. Оборудование применяемое при изготовлении прототипа методами аддитивного производства.
13. Общая последовательность аддитивного производства. Этапы последовательности.
14. Ограничения FDM. Материалы, оборудование.
15. Постобработка. Удаление поддерживающего материала.
16. Преимущества бюджетных систем АП.
17. Программного обеспечения в аддитивном производстве. Три основных процесса.
18. Процесс ламинирования листовых (слоистых) материалов (Laminated Object Manufacturing (LOM). Технология, материалы применяемые при LOM.
19. Процесс сварки как метод прототипирования. Сварка лазерным лучом (LBW – Laser Beam Welding).
20. Процессы направленного энерговклада (DED- Directed egergy deposition). Общее описание процесса.
21. Работа с порошками при технологиях лазерного спекания. Выбор способа подачи, системы подачи порошка. Восстановление остатка порошка после обработки.

22. Различие между аддитивным производством и обработкой на станках с ЧПУ.
23. Различия технологий аддитивного производства.
24. Системы учитывающие изготовления прототипа (использование подложек, энергия, материал, точность, скорость производства).
25. Склеивание листовых материалов, суть процесса, особенности, материалы
26. Виды заготовительного производства
27. Основные операции листовой штамповки
28. Инструмент применяемый для листовой штамповки
29. Особенности операций вытяжки
30. Особенности операции гибки
31. Разделительные операции в листовой штамповки
32. Основные операции объемной штамповки
33. Особенности расчета заготовки для объемной штамповки
34. Особенности нагрева материала для горячей деформации
35. Особенности изотермической деформации
36. Оборудование применяемое для холодной листовой штамповки
37. Оборудование применяемое для горячей деформации металла
38. Оборудование литейного производства
39. Виды литейных технологий
40. Особенности литья цветных и черных металлов
41. Оснастка для литейных процессов
42. Виды литейных процессов для единичного производства
43. Виды и оснастка литья в массовом производстве
44. Программы используемые для расчета деформации металла
45. Программы используемые для литейных процессов.

Приложение А

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

О Т Ч Е Т

о прохождении

Учебной практики

(Научно-исследовательская работа)

(наименование практики)

студентом _____ курса по направлению подготовки

15.04.01 Машиностроение

профиль подготовки

«**Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства**»

тема практики:_____

_____

_____

(Ф.И.О)

Место прохождения практики:

_____

Руководитель практики от организации	Руководитель практики от университета
_____	_____

Москва _____

(год)

Приложение Б

ОТЗЫВ-ХАРАКТЕРИСТИКА

на студента_____ курса

_____
(Ф.И.О.)

Руководитель _____
(фамилия, имя, отчество)

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Замечания:_____
_____
_____

Оценка по защите отчета по практике _____

_____
(подпись руководителя)

« ___» _____ 20 __ года

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

Наименование место прохождения практики:_____

Срок прохождения практики _____

Содержание задания на практику, перечень подлежащих рассмотрению вопросов:
1._____
2._____
3. _____

Руководитель практики (ВКР) /_____/

Москва 2026 г.