

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Карякин Андрей Владимирович  
Должность: Руководитель НИИ НИЯУ МИФИ  
Дата подписания: 20.02.2023 07:40:09  
Уникальный программный ключ:  
2e905c9a64921ebc9b6e02a1d55ea14517858874

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

## **НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

УТВЕРЖДЕНА  
Ученым советом НИИ НИЯУ МИФИ  
Протокол № 4 от 30.08.2021 г.

### **Рабочая программа учебной дисциплины**

#### **«Проектирование и изготовление деталей методом 3D-печати»**

Направление подготовки	<b>15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств</b>
Профиль подготовки	<b>Разработка оборудования для аддитивных технологий</b>
Квалификация (степень) выпускника	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

г. Новоуральск, 2021

Семестр	Очная форма обучения	
	7	8
Трудоемкость, ЗЕТ	3 ЗЕТ	2 ЗЕТ
Трудоемкость, ч.	180 ч.	
Аудиторные занятия, в т.ч.:	54 ч.	
- лекции	32 ч.	
- практические занятия	16 ч.	2
- лабораторные занятия	16 ч.	
Курсовое проектирование	-	18 ч.
Самостоятельная работа	26 ч.	52 ч.
Контроль	18 ч.	
Форма итогового контроля	экзамен	зачет

Индекс дисциплины в Рабочем учебном плане (РУП) – Б1.В.01.14

Учебную программу составил ст. преподаватель кафедры автоматизации управления  
Степанов Павел Иванович

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели освоения учебной дисциплины .....	4
2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине и их соотношение с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
4. Структура и содержание учебной дисциплины .....	8
5. Информационно-образовательные технологии .....	13
6. Средства для контроля и оценки .....	14
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины.....	16
8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины.....	17

Рабочая программа составлена в соответствии с Образовательным стандартом высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (квалификация (степень) «академический бакалавр») и рабочим учебным планом (РУП) по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (профиль – «Разработка оборудования для аддитивных технологий»).

## **1. Цели освоения учебной дисциплины**

Дисциплина «Проектирование и изготовление деталей методом 3D-печати» относится к циклу общепрофессиональных. Целью дисциплины является обучение использованию современных информационных технологий при моделировании конструкторских изделий с проектированием и изготовлением деталей на 3-D принтере

По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов:

- к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества;
- применять методы компьютерного 3D-моделирования изделий с изготовлением чертежей детали;
- решать творческие, изобретательские и рационализаторские задачи;
- применять методы современной организации высокотехнологичного производства.
- разрабатывать конструкторскую документацию деталей для последующей 3D-печати.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы**

В соответствии с кредитно-модульной системой подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств данная учебная дисциплина входит в вариативную часть основного раздела дисциплин Б1 общепрофессионального модуля (Б1.В.01.14).

Дисциплина «Проектирование и изготовление деталей методом 3D-печати» входит в число дисциплин окончательного формирования общекультурных и профессиональных компетенций выпускника и служит опорой для подготовки к его итоговой государственной аттестации.

Предшествующий уровень образования обучаемого – среднее (полное) общее образование.

### **3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине и их соотношение с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Данный раздел устанавливает сквозное соотношение между планируемым результатом (ПР) в данной учебной дисциплине (УД) и образовательной программе (ОП).

#### **3.1. Планируемые результаты освоения образовательной программы, относящиеся к учебной дисциплине**

В результате освоения содержания дисциплины «Проектирование и изготовление деталей методом 3D-печати» студент должен обладать следующими компетенциями.

УК-1; УК-2; УК-6; УКЦ-2; ПК-6.4; ПК-6; ПК-6.1; ПК-6.3; В34

#### **3.2. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине**

В результате освоения дисциплины «Проектирование и изготовление деталей методом 3D-печати» студент должен:

##### **3. ЗНАТЬ:**

31 – основные современные подходы к 3D моделированию;

32 – методы и средства автоматизации 3D моделирования;

33 – технологию обработки материалов;

##### **2. УМЕТЬ:**

У1 – разрабатывать чертежи деталей и изделий, в том числе производить сборку узлов;

У2 – проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных устройств;

У3 – проводить исследования электронных схем;

##### **3. ВЛАДЕТЬ:**

В1 – приемами сборки простейших механических систем;

В2 – навыками работы с электронными измерительными приборами;

В3 – программными средствами моделирования и 3D-печати;

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины

Объем дисциплины составляет при очной форме обучения (ОФО) 5 ЗЕТ, 135 ч.

##### 4.1. Структура учебной дисциплины.

Семестр – 7

№ п/п	Название темы/раздела учебной дисциплины	Виды учебных занятий, и их трудоемкость (в часах)					Ссылка на ПР УД	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовые работы/проекты	Самостоятельная работа		
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1.	<i>Основные термины и определения</i>	6	-	-	-	9	31, 32, 33	-
2.	<i>Виды и классификация 3д-печати</i>	6	-	-	-	9	31, 32, 33	-
3.	<i>Общее представление проектирования деталей и организации процесса 3д-печати</i>	6	-	-	-	9	У1, У2, У3	-
4.	<i>Используемые материалы</i>	6	9	-	-	9	У1, У2, У3	Пр1
5.	<i>Конструкторско-технологические результаты применения 3д-печати</i>	12	9	-	-	9	У1, У2, У3, В1, В2, В3	Пр2
<b>Итого:</b>		36	18	-	-	45		
6.	Экзамен							ТЗ

Семестр – 8

№ п/п	Название темы/раздела учебной дисциплины	Виды учебных занятий, и их трудоемкость (в часах)					Ссылка на ПР УД	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовые работы/проекты	Самостоятельная работа		
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1.	<i>Печать детали</i>	-	2	-	18	16	У1, У2, У3, В1, В2, В3	Пр3
Итого:		-	2	-	18	16		
2.	Зачет							ЗКР

Примечания:

ТЗ – Тестовое задание; Пр – Практическая работа; Лр – Лабораторная работа; Рк – рубежный контроль; ЗКР – защита курсовой работы.

## 4.2. Содержание учебной дисциплины.

### Лекции

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудоемкость, час.
1	2	3	4
1.	<i>Основные термины и определения</i>	Лекция 1. Приводятся основные термины и определения, касающиеся проектирования и изготовления деталей методом 3D-печати.	6
2.	<i>Виды и классификация 3д-печати</i>	Лекция 2. Рассматриваются различные виды и способы 3D-печати.	6
3.	<i>Общее представление проектирования деталей и организации процесса 3д-печати</i>	Лекция 3. Описываются этапы проектирования и изготовления деталей методом 3D-печати.	6
4.	<i>Используемые материалы</i>	Лекция 4. Дается характеристика и подробное описание используемых материалов для 3D-печати.	6
5.	<i>Конструкторско-технологические результаты применения 3д-печати</i>	Лекция 5. Приводятся результаты применения 3D-печати, а также способы уменьшения брака готовых изделий.	12
6.	<i>Печать детали</i>	-	-



## Практические занятия

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудоемкость, час.
1	2	3	4
1.	<i>Основные термины и определения</i>	-	-
2.	<i>Виды и классификация 3д-печати</i>	-	-
3.	<i>Общее представление проектирования деталей и организации процесса 3д-печати</i>	-	-
4.	<i>Используемые материалы</i>	Практическая работа 1. Создание 3D-модели по чертежу	9
5.	<i>Конструкторско-технологические результаты применения 3д-печати</i>	Практическая работа 2. Конструкция 3D-принтера	9
6.	<i>Печать детали</i>	Практическая работа 3. Загрузка модели в программу «слайсер» и печать детали	2

## Курсовое проектирование

Примерные темы курсовых работ приведены ниже.

№ п/п	Темы курсовых работ
1.	Проектирование и изготовление детали типа «фланец»
2.	Проектирование и изготовление детали типа «вал»
3.	Проектирование и изготовление детали типа «шестерня»
4.	Проектирование и изготовление детали типа «зубчатое колесо»

## Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ».

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы и ее содержание <sup>1</sup>	Трудоемкость, час.
1	2	3	4
1.	<i>Основные термины и определения</i>	Изучение текущего материала по теме лекции.	9
2.	<i>Виды и классификация 3д-печати</i>	Изучение текущего материала по теме лекции.	9

<sup>1</sup> В соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ»

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы и ее содержание <sup>1</sup>	Трудоемкость, час.
1	2	3	4
3.	<i>Общее представление проектирования деталей и организации процесса 3д-печати</i>	Изучение текущего материала по теме лекции.	9
4.	<i>Используемые материалы</i>	Изучение текущего материала по теме лекции. Подготовка к выполнению практической работы 1	9
5.	<i>Конструкторско-технологические результаты применения 3д-печати</i>	Изучение текущего материала по теме лекции. Подготовка к выполнению практической работы 2	9
6.	<i>Печать детали</i>	Изучение текущего материала по теме лекции. Подготовка к выполнению практической работы 3. Выполнение курсовой работы.	16

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов приведен в Приложении 1.

## 5. Информационно-образовательные технологии

Рекомендации для преподавателя по использованию информационно-образовательных технологий содержатся в «Положении об организационных формах и технологиях образовательного процесса в НТИ НИЯУ МИФИ».

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Форма занятия <sup>2</sup>	Используемые технологии, включая перечень программного обеспечения и информационные справочные системы (при наличии)	Трудоемкость, час.
1	2	3	4	5
1.	<i>Основные термины и определения</i>	Лекции	Компьютерный класс, банк лекций-презентаций.	2
2.	<i>Виды и классификация 3д-печати</i>	Лекции	Компьютерный класс, банк лекций-презентаций.	2
3.	<i>Общее представление проектирования деталей и организации процесса 3д-печати</i>	Лекции	Компьютерный класс, банк лекций-презентаций.	2
4.	<i>Используемые материалы</i>	-	-	-
5.	<i>Конструкторско-технологические результаты применения 3д-печати</i>	Лекции	Компьютерный класс, банк лекций-презентаций.	2
6.	<i>Печать детали</i>	-	-	-

<sup>2</sup> В соответствии с «Положением об организационных формах и технологиях образовательного процесса в НТИ НИЯУ МИФИ»

## 6. Средства для контроля и оценки

В данном разделе приводятся средства для контроля уровня текущей успеваемости и достижения ПР УД.

Для оценки достижений студента используется балльно-рейтинговая система (Приложение 2).

Для целей промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (Приложение 3).

Дисциплина изучается два семестра. В конце первого семестра студент сдает экзамен.. По окончании освоения дисциплины студент выполняет курсовую работу и сдает зачет в виде защиты данной работы и проверки знаний, полученных в текущем семестре. В первом случае студенту предлагается ответить на тестовое задание. В последнем случае студент защищает курсовую работу и отвечает развернуто на один вопрос.

### *Тестовое задание к экзамену (7 семестр)*

1. Что такое «Аддитивная технология»?
  - а) Это технология изготовления прототипа будущего изделия
  - б) Это технология изготовления прототипа будущего изделия из нефункционального материала
  - в) Это наука и технология создания функционального изделия, основываясь на его электронной (цифровой) 3Д-модели
  - г) Это наука о создании цифровой модели будущего изделия
2. В каких годах началось развитие технологии 3Д-печати?
  - а) 1970-е
  - б) 1980-е
  - в) 1990-е
  - г) 2000-е
3. Какая технология 3Д-печати наиболее популярна на сегодняшний день?
  - а) FDM
  - б) SLS
  - в) SL
  - г) LOM
4. В чем заключается основное преимущество технологии лазерного спекания?
  - а) Конечное изделие получается из порошка
  - б) Под действием лазера происходит более качественное спекание, что приводит к повышению прочностных характеристик
  - в) Можно изготавливать изделия из всех материалов
  - г) Можно изготавливать изделия из металла

5. С чего начинается процесс получения изделия методом 3Д-печати?
- С установки программного обеспечения 3Д-принтера
  - С проектирования модели изделия в САД-системе
  - С настройки программного обеспечения 3Д-принтера
  - С загрузки модели изделия в программное обеспечение 3Д-принтера
6. Что такое LOM-технология?
- Технология создания изделий методом послойного склеивания элементов, вырезанных из листового материала
  - Технология послойного наложения расплавленной полимерной нити
  - Технология послойного отверждение фотополимерных смол
  - Технология послойного струйного нанесения связующего материала
7. Что представляет из себя STL-файл?
- Файл управляющего G-кода для программного обеспечения 3Д-принтера
  - Специальный файл для чтения программным обеспечением 3Д-принтера
  - Файл, полученный в результате 3Д-моделирования в САД-системе
  - В нем описаны внешние замкнутые поверхности изначальной модели
8. Что является наиболее важным параметром, определяющим качество поверхности готового изделия при 3Д-печати?
- Качество настройки программного обеспечения 3Д-принтера
  - Качество исходной трёхмерной САД-модели
  - Квалификация персонала, обслуживающего процесс 3Д-печати
  - Качество калибровки стола 3Д-принтера
9. Какие основные три показателя характеризуют материал PLA?
- Низкая температура плавления, высокая скорость застывания, отсутствие усадки
  - Высокая температура плавления, низкая скорость застывания, присутствие усадки
  - Низкая температура плавления, низкая скорость застывания, отсутствие усадки
  - Высокая температура плавления, высокая скорость застывания, присутствие усадки
10. Какие основные три показателя характеризуют материал ABS?
- Низкая температура плавления, высокая скорость застывания, отсутствие усадки
  - Высокая температура плавления, низкая скорость застывания, присутствие усадки
  - Низкая температура плавления, низкая скорость застывания, отсутствие усадки
  - Высокая температура плавления, высокая скорость застывания, присутствие усадки

Ответы тестовое задание

1 - в	6 - а
2 - б	7 - г
3 - а	8 - б
4 - в	9 - в
5 - б	10 - г

### **Вопросы к зачету (8 семестр)**

- Что такое «Аддитивная технология»?
- В каких годах началось развитие технологии 3Д-печати?
- Какая технология 3Д-печати наиболее популярна на сегодняшний день?
- В чем заключается основное преимущество технологии лазерного спекания?
- С чего начинается процесс получения изделия методом 3Д-печати?
- Что такое LOM-технология?
- Что представляет из себя STL-файл?
- Что является наиболее важным параметром, определяющим качество поверхности готового изделия при 3Д-печати?
- Какие основные три показателя характеризуют материал PLA?
- Какие основные три показателя характеризуют материал ABS?

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Процессы и операции формообразования: Учебник / Черепяхин А.А., Клепиков В.В. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 288 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат) (Пере- плёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-28-7 — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546101> — Загл. с экрана.

2. Основы автоматизированного проектирования: Учебник/Под ред. А.П.Карпенко - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 329 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалаври- ат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010213-9 — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=477218> — Загл. с экрана.

3. Стратегические приоритеты машиностроительного комплекса: Инновационное развитие предприятий / Бражников М.А., Сафронов Е.Г., Мельников М.А. - М.: Дашков и К, 2015. - 212 с.: ISBN 978-5-394-02536-5 — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=558051> — Загл. с экрана.

4. Современные технологии обработки металлов и сплавов: Сб. научно-тех. статей профессорско-препод. состава кафедры "Технология обр.металлов давлением"- М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 252 с.: 60x90 1/16- (Научная мысль) (о) ISBN 978-5-16- 010767-7, 500 экз. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=501737> — Загл. с экрана.

### 7.2 Дополнительная литература:

1. САПР технолога машиностроителя: Учебник/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Пере- плёт) ISBN 978-5-00091-043-6, 400 экз. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=501435> — Загл. с экрана.

2. САПР конструктора машиностроителя/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-00091-042-9, 400 экз. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=501432> — Загл. с экрана.

3. Выбор материалов и технологий в машиностроении: Учебное пособие / А.М. Токмин и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2013. - 235 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-006377- 5, 300 экз. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=374609> — Загл. с экрана.

### 7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Проблемно-ориентированный портал по программному обеспечению и аддитивным технологиям: <http://www.materialise.com>;

Проблемно-ориентированный портал по аддитивным технологиям в машиностроении: <http://www.arcam.com>;

Проблемно-ориентированный портал по оборудованию для аддитивного производства на основе технологий стереолитографии и выборочного лазерного спекания материалов: <https://www.3dsystems.com>.

### 7.4 периодические издания:

- Ежемесячный научно-технический журнал «САПР и графика»;
- Научно-информационный журнал «В мире науки»;
- Научно-технический журнал «Фотоника»;
- Специализированный ежемесячный журнал «Полимерные материалы».

## 8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Её содержание представлено в локальной сети учебного заведения и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры библиотеки и компьютерных классов НТИ НИЯУ МИФИ.

Лекционные занятия:

1. комплект электронных презентаций/слайдов,
2. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Практические работы:

1. лаборатория 108 (Лаборатория систем управления и телекоммуникаций), оснащенная персональными компьютерами.
2. лаборатория 005 (Лаборатория аддитивных технологий)
2. специализированное ПО: NI MultiSim, NI LabView
3. специализированное оборудование: стенды NI Elvis II, MechKit (стенд для изучения мехатронных сенсоров).
4. компьютерный класс,
5. презентационная техника (проектор, экран, ноутбук)
6. электронные тестовые задания, разработанные для данной дисциплины

**Приложение 1. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов.**

- стандарт организации СТО НТИ-2-2014. Требования к оформлению текстовой документации;
- стандарт организации СТО НТИ-1-2014. Курсовое проектирование. Общие требования к организации проектирования, содержанию и оформлению курсовых проектов и работ;
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся НТИ НИЯУ МИФИ.



## Приложение 2. Балльно-рейтинговая система оценки.

В течение каждого семестра студент в индивидуальном порядке может набрать максимальное количество баллов, равное 60. При наличии конспекта и сдаче зачета/экзамена студент может набрать еще 40 баллов.

### Семестр - 7

№ п/п	Наименование раздела	Рубежный контроль	Максимальный балл
1	Основные термины и определения	-	-
2	Виды и классификация 3д-печати	-	-
3	Общее представление проектирования деталей и организации процесса 3д-печати	-	-
4	Используемые материалы	Пр1	30
5	Конструкторско-технологические результаты применения 3д-печати	Пр2	30
6	Наличие конспекта		10
7	Экзамен		30
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>

### Семестр - 8

№ п/п	Наименование раздела	Рубежный контроль	Максимальный балл
1	Печать детали	Пр3	20
2	Защита курсовой работы		50
3	Зачет		30
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>

Оценка за дисциплину выставляется по фактическому количеству баллов, полученных студентом.

Полученные баллы переводятся в 5-балльную систему по следующей шкале.

Оценка по 5 бальной шкале	Зачет	Сумма баллов по дисциплине	Оценка (ECTS)	Градация
5 (отлично)	Зачтено	90-100	A	Отлично
4 (хорошо)		85-89	B	Очень хорошо
		75-84	C	Хорошо
		70-74	D	Удовлетворительно
		65-69		
3 (удовлетворительно)		60-64	E	Посредственно
2 (неудовлетворительно)	Не зачтено	Ниже 60	F	Неудовлетворительно

Дополнения и изменения к рабочей программе:

на 20\_\_\_\_/20\_\_\_\_уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

---

---

---

---

---

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_г.  
Заведующий кафедрой ТМ

на 20\_\_\_\_/20\_\_\_\_уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

---

---

---

---

---

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_г.  
Заведующий кафедрой ТМ

на 20\_\_\_\_/20\_\_\_\_уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

---

---

---

---

---

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_г.  
Заведующий кафедрой ТМ

на 20\_\_\_\_/20\_\_\_\_уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

---

---

---

---

---

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_г.  
Заведующий кафедрой ТМ

Программа действительна

на 20\_\_\_\_/20\_\_\_\_уч.год\_\_\_\_\_ (заведующий кафедрой ТМ)

на 20\_\_\_\_/20\_\_\_\_уч.год\_\_\_\_\_ (заведующий кафедрой ТМ)

на 20\_\_\_\_/20\_\_\_\_уч.год\_\_\_\_\_ (заведующий кафедрой ТМ)

на 20\_\_\_\_/20\_\_\_\_уч.год\_\_\_\_\_ (заведующий кафедрой ТМ)

на 20\_\_\_\_/20\_\_\_\_уч.год\_\_\_\_\_ (заведующий кафедрой ТМ)