

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Документ подписан простым электронным способом  
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович  
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике  
Дата подписания: 10.07.2025 10:59:26  
Уникальный программный ключ: а49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78  
«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»  
(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД и МП  
\_\_\_\_\_ Игнатенко В.И.

## Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Металлургии, машин и оборудования**  
Учебный план 15.03.02\_бак-очн.ИП-2025+.plx  
Направление подготовки: Технологические машины и оборудование  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 28  
самостоятельная работа 71  
часов на контроль 9  
Виды контроля в семестрах:  
зачеты 7

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	14			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28	28	28	28
Сам. работа	71	71	71	71
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

Рабочая программа дисциплины

**Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: Технологические машины и оборудование

утвержденного учёным советом вуза от 01.01.2025 протокол № 00-00.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от 07.05.2025г. № 2

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Крупнов Л.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Крупнов Л.В.      \_\_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от \_\_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Крупнов Л.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Крупнов Л.В.      \_\_\_ \_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от \_\_\_ \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Крупнов Л.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Крупнов Л.В.      \_\_\_ \_\_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от \_\_\_ \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Крупнов Л.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Крупнов Л.В.      \_\_\_ \_\_\_\_\_ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от \_\_\_ \_\_\_\_\_ 2029 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Крупнов Л.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов устойчивых знаний и практических навыков в области обслуживания, диагностики и ремонта 3D-принтеров, применяемых в инженерной и производственной практике.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	Ознакомить с технической документацией и регламентами ТО оборудования.
1.4	Изучить типовые неисправности аддитивных установок и методы их устранения.
1.5	Научить разборке, замене и обслуживанию компонентов принтера.
1.6	Обучить планированию и ведению технического обслуживания.
1.7	Научить контролю и проверке работоспособности систем.
1.8	Работать с прошивками и программными настройками.
1.9	Вести документацию по ТО и ремонту
1.10	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	3D-печать: сплавы и станки
2.1.2	Введение в инжиниринг и реинжиниринг
2.1.3	3D-печать: сплавы и станки
2.1.4	Введение в инжиниринг и реинжиниринг
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>ПК-2.1: Осуществляет оценку технического состояния металлургического оборудования на основе результатов экологической диагностики (экспертизы)</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Обзор оборудования и техническая документация</b>						
1.1	Виды аддитивных установок и их конструкция /Лек/	7	2	ПК-2.1	Э1 Э2	0	
1.2	Механические, электрические и оптические системы /Лек/	7	2	ПК-2.1	Э1 Э2	0	
1.3	Интерфейсы, прошивки, ПО и калибровка /Лек/	7	2	ПК-2.1	Э1 Э2	0	
1.4	Чтение и анализ технической документации /Пр/	7	1	ПК-2.1	Э1 Э2	0	
1.5	Составление карты обслуживания конкретного устройства /Пр/	7	2	ПК-2.1	Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 2. Плановое техническое обслуживание</b>						
2.1	Плановое ТО: сроки, объем, этапы /Лек/	7	2	ПК-2.1	Э1 Э2	0	

2.2	Очистка компонентов, смазка, замена узлов /Лек/	7	2	ПК-2.1	Э1 Э2	0	
2.3	Практика выполнения ТО на FDM-принтерах /Пр/	7	2	ПК-2.1	Э1 Э2	0	
2.4	Практика ТО на LCD/SLA- принтерах /Пр/	7	2	ПК-2.1	Э1 Э2	0	
<b>Раздел 3. Диагностика и устранение неисправностей</b>							
3.1	Типовые неисправности: причины и признаки /Лек/	7	1	ПК-2.1	Э1 Э2	0	
3.2	Ошибки электроники: дисплеи, платы, датчики /Лек/	7	1	ПК-2.1	Э1 Э2	0	
3.3	Снятие, разборка и замена компонентов /Пр/	7	2	ПК-2.1	Э1 Э2	0	
3.4	Настройка уровня стола, осей, подачи материала /Пр/	7	2	ПК-2.1	Э1 Э2	0	
<b>Раздел 4. Продвинутое виды ремонта и прошивки</b>							
4.1	Механика: рельсы, моторы, сопла, экструдеры /Лек/	7	1	ПК-2.1	Э1 Э2	0	
4.2	Электроника: платы, термисторы, дисплеи /Лек/	7	1	ПК-2.1	Э1 Э2	0	
4.3	Работа с прошивками Marlin/ChiTu и конфигурацией принтера /Пр/	7	1	ПК-2.1	Э1 Э2	0	
4.4	Программный откат, обновление ПО /Пр/	7	1	ПК-2.1	Э1 Э2	0	
4.5	Проверка результата ремонта, контроль качества /Пр/	7	1	ПК-2.1	Э1 Э2	0	
4.6	Изучение учебного материала, подготовка к практическим работам /Ср/	7	71	ПК-2.1	Э1 Э2	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

### 5.2. Темы письменных работ

Темы рефератов:

Разработка плана профилактического обслуживания FDM-принтера

Анализ инструкций по ремонту LCD-принтера Elegoo Saturn

Видеоотчёт по демонтажу и сборке узла подачи пластика

Исследование причин брака при печати и диагностика оборудования

Реферат по системам самодиагностики 3D-принтеров

### 5.3. Фонд оценочных средств

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1 Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

Э2 Электронно-библиотечная система «Юрайт» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1 MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)

6.3.1.2 MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)

6.3.1.3 ArchiCAD 15 (версия для образовательных учреждений)

6.3.1.4 AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений)

6.3.1.5 Blender

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	420 аудитория - для практических и самостоятельных работ
7.2	Видеопроектор Toshiba TDP-T350
7.3	Экран с электроприводом
7.4	Персональный компьютер офисный Think Cen-tre M70e – 1 шт.;
7.5	Персональный компьютер офисный Think Cen-tre M71e – 10 шт.;
7.6	Монитор 19,0 LCD Think Vision – 11 шт.
7.7	608 аудитория - для практических и самостоятельных работ (37 посадочных мест)
7.8	- интерактивный проектор;
7.9	- ПК для студентов (13 штук).

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения учебного материала студенту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. Учебным планом предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.

Контактная работа включает лекционные и практические занятия, коллективные и индивидуальные консультации. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполнении контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля.

Текущая самостоятельная работа по дисциплине включает в себя следующие виды работ: работа с лекционным материалом; подготовка к практическим занятиям; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к проверочным и контрольным работам.

Дополнительная самостоятельная работа (участие в научных студенческих конференциях и олимпиадах; написание реферата по заданной теме) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по учебной дисциплине. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем.

На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала.

Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике, решения типовых задач. На практических занятиях необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Текущий контроль проводится в виде: опроса на занятиях, проверочных и контрольных работ по темам и разделам дисциплины. Для подготовки к проверочной работе необходимо проработать теоретический материал по данному разделу и практическое применение материала на конкретных задачах, ответить на контрольные вопросы.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

- студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке ЗГУ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);
- студенты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети ЗГУ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины);
- студент имеет возможность заранее (с опережением) подготовиться к занятию, попытаться ответить на контрольные вопросы, и обратиться за помощью к преподавателю в случае необходимости;
- разработаны контролирующие материалы в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов;
- организованы еженедельные консультации.

Подготовка к зачету с оценкой включает проработку теоретического материала, ответы на вопросы, разбор и самостоятельное решение типовых задач по дисциплине.

Критерии оценки ответа студента:

Оценка «отлично» выставляется, если студент умеет соединять знания из различных разделов курса, умеет прокомментировать излагаемый вопрос, умеет устанавливать связь теоретических представлений с результатами практической работы. Полно, правильно и логически безупречно излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Владеет необходимым понятийным аппаратом. Способен объяснить суть физического явления, процесса, технологического приёма, принцип действия устройства. Без затруднений применяет теоретические знания при анализе конкретных задач и вопросов. Свободно подбирает (составляет сам) примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Сопровождает ответ сведениями по истории вопроса; знает основную литературу по своему вопросу.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент хорошо владеет теорией вопроса; видит взаимосвязь различных разделов курса, может их объяснить. Может найти примеры, иллюстрирующие ответ. Хорошо владеет технической терминологией, в случае неверного употребления термина может сам исправить ошибку. В основном полно, правильно и логично излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Применяет теоретические знания при анализе фактического материала, может приводить собственные примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Допускается 1-2 недочета в изложении и речевом оформлении ответа. Демонстрирует хороший уровень понимания вопросов по теме.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент правильно воспроизводит основные положения вопроса,

демонстрирует понимание этих положений, иллюстрирует их примерами. Умеет использовать знания при характеристике фактического материала. В то же время, в ответе могут присутствовать следующие недочеты:

- а) допускает неточности в определении понятий, терминов, законов (но исправляет их при помощи наводящих вопросов экзаменатора);
- б) излагает материал недостаточно полно;
- в) не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения;
- г) излагает материал недостаточно последовательно;
- д) допускает ошибки в речи. Проявляет ассоциативные знания лишь при условии наводящих вопросов экзаменатора. С трудом соотносит теорию вопроса с практическим примером, подтверждающим правильность теории. Даёт неверные примеры, путается при изложении существа излагаемого факта. Слабо владеет профессиональной терминологией, допускает ошибки и не умеет их исправить самостоятельно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не понимает суть вопроса, механически повторяет текст лекций или учебника, не умеет найти нужное подтверждение в защиту или опровержение определённой позиции, не знает, не умеет соотносить теорию с практикой. Не владеет терминологией, подменяет одни понятия другими. Не понимает сути наводящих вопросов.