

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бакин Игорь Александрович

Должность: И.о. директора технологического института

Дата подписания: 2025.08.11 «11»

Уникальный идентификатор документа:

f2f55155d93070666491c81206093e1db26bb603



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

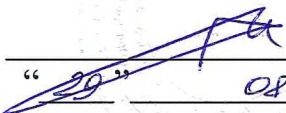
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Технологический институт

Кафедра «Процессы и аппараты перерабатывающих производств»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора технологического института

 И.А. Бакин
“ 29 ” 08 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.01 Аддитивные технологии перерабатывающих производств

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.06 Агроинженерия

Направленность: Компьютерный инжиниринг в управлении жизненным циклом технических систем

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

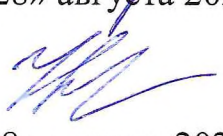
Москва, 2025

Разработчики: Мартеха А.Н., к.т.н., доцент

Каверина Ю.Е., преподаватель

Рецензент: Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент

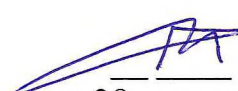

«28» августа 2025 г.


«28» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональных стандартов (специалист по механизации, автоматизации и роботизации технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности, специалист по инжинирингу машиностроительного производства, специалист в области механизации сельского хозяйства) по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств
протокол № 1 от «28» августа 2025 г.

Зав. кафедрой Бакин И.А., д.т.н., профессор


«28» августа 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии

Технологического института Дунченко Н.И., д.т.н., профессор

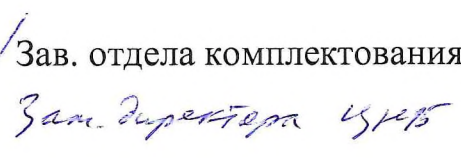
Протокол №2


«28» августа 2025 г

Зав. кафедрой Бакин И.А., д.т.н., профессор


«28» августа 2025 г.

/Зав. отдела комплектования ЦНБ


Зам. директора ЦНБ


Еремцова Е.А.

Содержание

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3. ЛЕКЦИИ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	11
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	12
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	13
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	14
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	14
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	14
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	15
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	15
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.В.01.01 «Аддитивные технологии перерабатывающих производств» для подготовки магистров по направлению

35.04.06 Агроинженерия

направленности Компьютерный инжиниринг в управлении жизненным циклом технических систем

Цель освоения дисциплины: рабочая программа дисциплины «Аддитивные технологии перерабатывающих производств» содержит необходимый материал, руководствуясь которым преподаватель обеспечит качественное усвоение студентами необходимого объёма знаний.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 – Агроинженерия.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-6.1; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.

Краткое содержание дисциплины: дисциплина «Аддитивные технологии перерабатывающих производств» рассматривает следующие вопросы: Технологии аддитивного производства. Применение аддитивных технологий в различных отраслях. Проектирование и моделирование для аддитивного производства. Проектирование для аддитивного производства. Моделирование и анализ для аддитивного производства. Материалы и их свойства для аддитивного производства. Выбор материалов для 3D -печати, их реологические характеристики. Технологии постобработки. Технологии, процессы и программное обеспечение для аддитивного производства. Параметры 3D-печати. Процессы и программное обеспечение аддитивного производства.

Общая трудоемкость дисциплины: трудоёмкость дисциплины составляет 180 часов, 5 зачетных единиц. Система текущего контроля построена на регулярном анализе знаний студентов в процессе практических занятий. Часть теоретического материала вынесена на самостоятельную работу студентов.

Промежуточный контроль: зачет с оценкой.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Аддитивные технологии перерабатывающих производств» является формирование профессиональной компетенции, ориентированной на проектную деятельность выпускника, связанную с разработкой, проектированием и изготовлением изделий с использованием аддитивных технологий; разработкой и внедрением аддитивных технологий изготовления машиностроительных изделий; модернизацией действующих и проектированием новых эффективных перерабатывающих производств.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Аддитивные технологии перерабатывающих производств» включена в перечень дисциплин учебного плана вариативной части.

Дисциплина «Аддитивные технологии перерабатывающих производств» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.06 – Агроинженерия.

Дисциплина «Аддитивные технологии перерабатывающих производств» является предшествующей после изучения следующих дисциплин: компьютерные технологии перерабатывающих производств, промышленный дизайн и инжиниринг, реверс-инжиниринг процессов и оборудования, автоматизированные системы технологической подготовки производства.

Особенностью дисциплины является подготовка магистров к решению таких профессиональных задач как подготовка и контроль расходных материалов, необходимых для изготовления изделий на оборудовании трехмерной печати, технологическая настройка оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием, доводка параметров изделия трехмерной печати до требований задания, техническое обслуживание оборудования трехмерной печати по окончании выполнения задания.

Рабочая программа дисциплины «Аддитивные технологии перерабатывающих производств» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов) их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2

Таблица 1

Таблица 1 - Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Находит и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития	специфику того, как использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития	применять навыки для того, чтобы использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития	приемами, методами того, как использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития
2.	ПКос-3	Способен разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию для интеллектуальных систем управления жизненным циклом технических систем перерабатывающих производств, используя системы автоматизированного проектирования	ПКос-3.1 Знает возможности и порядок работы в автоматизированных системах управления жизненным циклом продукции продовольственного машиностроения	специфику того, как работать в автоматизированных системах управления жизненным циклом продукции продовольственного машиностроения	применять навыки для того, чтобы работать в автоматизированных системах управления жизненным циклом продукции продовольственного машиностроения	приемами, методами того, как работать в автоматизированных системах управления жизненным циклом продукции продовольственного машиностроения
			ПКос-3.2 Умеет оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области разработки электронной модели продукции продовольственного машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования	специфику того, как оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области разработки электронной модели продукции продовольственного машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования	применять навыки для того, чтобы оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области разработки электронной модели продукции продовольственного машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования	приемами, методами того, как оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области разработки электронной модели продукции продовольственного машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования

3.	ПКос-4	Способен разрабатывать предложения по совершенствованию машин и оборудования пищевых производств, в том числе с использованием цифровых технологий	ПКос-4.1 Знает возможности и порядок работы со специализированным программным обеспечением для сопровождения основных этапов жизненного цикла изделия	специфику того, как работать со специализированным программным обеспечением для сопровождения основных этапов жизненного цикла изделия	применять навыки для того, чтобы работать со специализированным программным обеспечением для сопровождения основных этапов жизненного цикла изделия	приемами, методами того, как работать со специализированным программным обеспечением для сопровождения основных этапов жизненного цикла изделия
			ПКос-4.2 Умеет разрабатывать предложения по совершенствованию производственного процесса, повышению эффективности использования технологического оборудования пищевых производств, в том числе с использованием цифровых технологий	специфику того, как разрабатывать предложения по совершенствованию производственного процесса, повышению эффективности использования технологического оборудования пищевых производств, в том числе с использованием цифровых технологий	применять навыки для того, чтобы разрабатывать предложения по совершенствованию производственного процесса, повышению эффективности использования технологического оборудования пищевых производств, в том числе с использованием цифровых технологий	приемами, методами того, как разрабатывать предложения по совершенствованию производственного процесса, повышению эффективности использования технологического оборудования пищевых производств, в том числе с использованием цифровых технологий
			ПКос-4.3 Владеет навыками разработки модели производства с помощью прикладных программ имитационного моделирования	специфику того, как разрабатывать модели производства с помощью прикладных программ имитационного моделирования	применять навыки для того, чтобы разрабатывать модели производства с помощью прикладных программ имитационного моделирования	приемами, методами того, как разрабатывать модели производства с помощью прикладных программ имитационного моделирования

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по се- местрам
		№ 3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180/4	180
1. Контактная работа:	56,35/4	56,35
Аудиторная работа	56,35/4	56,35
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	14	14
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	42/4	42
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	123,65	123,65
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям.)</i>	123,65	123,65
Вид промежуточного контроля:	зачет с оценкой	

* в том числе практическая подготовка

4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины на 2 семестр

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР всего/*	
Раздел 1. Основы аддитивных технологий	22	2	-	-	20
Раздел 2. Проектирование и моделирование для аддитивного производства	36	2	4	-	30
Раздел 3. Материалы и их свойства для аддитивного производства	58	4	14/1	-	40
Раздел 4. Технологии, процессы и программное обеспечение для аддитивного производства	63,65	6	24/3	-	33,65
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	-	-	0,35	-
Всего за семестр	180	14	42/4	0,35	123,65
Итого по дисциплине	180	14	42/4	0,35	123,65

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1. Основы аддитивных технологий

Тема 1. Технологии аддитивного производства

Тема 2. Применение аддитивных технологий в различных отраслях

Раздел 2. Проектирование и моделирование для аддитивного производства

Тема 1. Проектирование для аддитивного производства

Тема 2. Моделирование и анализ для аддитивного производства

Раздел 3. Материалы и их свойства для аддитивного производства

Тема 1. Выбор материалов для 3D -печати, их реологические характеристики

Тема 2. Технологии постобработки

Раздел 4. Технологии, процессы и программное обеспечение для аддитивного производства

Тема 1. Параметры 3D-печати

Тема 2. Процессы и программное обеспечение аддитивного производства

4.3. Лекции/ практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, лабораторного практикума/практических занятий/ и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. Основы аддитивных технологий				2
	Тема 1. Технологии аддитивного производства	Лекция № 1. Введение в аддитивные технологии и история их развития	УК-6.1; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Зачет с оценкой	1
	Тема 2. Применение аддитивных технологий в различных отраслях	Лекция № 2. Обзор областей применения аддитивных технологий		Зачет с оценкой	1
2	Раздел 2. Проектирование и моделирование для аддитивного производства				6
	Тема 1. Проектирование для аддитивного производства	Лекция № 3. Основы проектирования для 3D-печати	УК-6.1; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Зачет с оценкой	1
		Практическое занятие №1. Создание модели для аддитивного производства в CAD-системе в среде <i>T-Flex</i> .		Контрольный опрос	2
	Тема 2. Моделирование и	Лекция № 4. Основы моделирования для аддитивного производства		Зачет с оценкой	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	анализ для аддитивного производства	Практическое занятие №2. Создание виртуальной модели и ее анализ на предмет готовности к 3D-печати в среде <i>T-Flex</i> .		Контрольный опрос	2
3.	Раздел 3. Материалы и их свойства для аддитивного производства				18/1
	Тема 1. Выбор материалов для 3D -печати, их реологические характеристики	Лекция № 5. Основные классы материалов для аддитивного производства	УК-6.1; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Зачет с оценкой	2
		Практическое занятие №3. Испытание реологических свойств различных материалов		Контрольный опрос	8/0,5
	Тема 2. Технологии постобработки	Лекция №6. Методы постпечатной обработки изделий из аддитивных технологий		Зачет с оценкой	2
		Практическое занятие №4. Проведение после печатной обработки 3D-напечатанных деталей		Контрольный опрос	6/0,5
4.	Раздел 4. Технологии, процессы и программное обеспечение для аддитивного производства				30/3
	Тема 1. Параметры 3D-печати	Лекция №7. Планирование процесса 3D-печати. Параметры печати, влияющие на качество.	УК-6.1; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Зачет с оценкой	2
	Тема 2. Процессы и программное обеспечение аддитивного производства	Лекция №8. Программное обеспечение 3D-принтеров		Зачет с оценкой	4
		Практическое занятие №5. Основные принципы и настройки 3D-принтеров в среде <i>Repetier-Host</i> .		Контрольный опрос	24/3

4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Основы аддитивных технологий		
1.	Тема 1. Технологии аддитивного производства. Тема 2. Применение аддитивных технологий в различных отраслях	Изучение принципов работы 3D-принтера и подготовка модели для печати. Изучение различных типов моделей 3D-принтеров, методов печати и параметров настройки. (УК-6.1; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3).
Раздел 2. Проектирование и моделирование для аддитивного производства		

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
2.	Тема 1. Проектирование для аддитивного производства. Тема 2. Моделирование и анализ для аддитивного производства	Разработка дизайна для изделия с использованием принципов аддитивного производства. Проведение сравнительного анализа различных методов моделирования для аддитивного производства (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3).
Раздел 3. Материалы и их свойства для аддитивного производства		
3.	Тема 1. Выбор материалов для 3D -печати, их реологические характеристики Тема 2. Технологии постобработки	Подбор оптимального материала для конкретного изделия и анализ его характеристик. Оценка эффективности различных методов отделки и выбор наиболее подходящего для конкретной задачи (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3).
Раздел 4. Технологии, процессы и программное обеспечение для аддитивного производства		
4.	Тема 1. Параметры 3D-печати. Тема 2. Процессы и программное обеспечение аддитивного производства.	Изучение особенностей каждого метода и анализ их преимуществ и недостатков. Оценка процесса печати и выявление возможных проблемных ситуаций, разработка методов их решения (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3).

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Технологии аддитивного производства	Л	Интерактивная лекция и презентация
2.	Применение аддитивных технологий в различных отраслях	Л	Интерактивная лекция и презентация
3.	Проектирование для аддитивного производства	Л	Интерактивная лекция и презентация
4.	Выбор материалов для 3D -печати, их реологические характеристики	Л	Интерактивная лекция и презентация
5.	Технологии постобработки	Л	Интерактивная лекция и презентация
6.	Моделирование и анализ для аддитивного производства	ПЗ	Компьютерная симуляция
7.	Параметры 3D-печати	ПЗ	Компьютерная симуляция
8.	Процессы и программное обеспечение аддитивного производства	ПЗ	Компьютерная симуляция

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

1. Понятия «быстрое прототипирование».
2. Понятия «аддитивное производство».
3. Основной принцип технологии «аддитивное производство».
4. Основные области применения изделий, полученных с использованием технологий аддитивного производства.
5. Общие этапы процессов аддитивного производства.
6. Особенности подготовки трехмерных моделей для аддитивного производства.
7. Основные параметры, влияющие на представление трехмерной модели в stl - формате.
8. Общие для всех технологий аддитивного производства характеристики этапов при последующей обработке изделий.
9. Основные отличия технологий аддитивного производства от обработки на станках с ЧПУ.
10. Примеры конструкций, которые могут быть изготовлены с применением различных аддитивных технологий.
11. Технологии, связанные с технологиями аддитивного производства.
12. Классификационные признаки аддитивных технологий.
13. Процесс аддитивного производства на основе применения жидких полимерных композиций.
14. Процесс аддитивного производства на основе систем отдельных частиц.
15. Процесс аддитивного производства, на основе применения расплавленного материала.
16. Процесс аддитивного производства на основе применения твердых листовых материалов.
17. Процесс аддитивного производства на основе применения металлов.
18. Гибридные системы, применяемые в аддитивном производстве.
19. Какова общая последовательность процесса аддитивного производства?
20. Основные этапы аддитивного производства.
21. Настройка оборудования для аддитивного производства.
22. Процесс построения изделия.
23. Постобработка изделия.
24. Различия технологий аддитивного производства (фотополимерные, порошки, расплавленные и твердые листовые материалы).
25. Особенности использования подложек.
26. Влияние плотности энергии на технологические характеристики процесса.
27. Особенности технического обслуживания оборудования для различных технологий аддитивного производства.

28. Особенности подготовки, обслуживания и хранения материалов при различных технологиях аддитивного производства.
29. Удаление опорных элементов.
30. Особенности создания элементов фиксации частей конструкции и ребер жесткости.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости с выставлением оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения (зачет с оценкой)

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий .
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний) .
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный .
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы .

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств: учебное пособие / Е. В. Преображенская, Т. Н. Боровик, Н. С. Баранова. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 1 — 2021. — 173 с. — ISBN 978-5-7339-1397-1. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182474>

2. Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств: учебное пособие / Е. В. Преображенская, В. В. Зуев, А. А. Мышечкин. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 2 — 2021. — 164 с. — ISBN 978-5-7339-1398-8. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182471>

3. Технологии аддитивного производства: учебное пособие / А. А. Руктуев, Д. В. Лазуренко, Е. А. Колубаев [и др.]. — Новосибирск: НГТУ, 2023. — 99 с. — ISBN 978-5-7782-4892-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/404396>

7.2. Дополнительная литература

1. Преображенская, Е. В. Изучение особенностей 3D-печати по технологии FDM с использованием поддержек: методические рекомендации / Е. В. Преображенская, А. А. Лим, И. В. Кудрявцев. — Москва: РТУ МИРЭА, 2022. — 36 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311417>

2. Шкуро, А. Е. Технологии и материалы 3D-печати: учебное пособие / А. Е. Шкуро, П. С. Кривоногов. — Екатеринбург: УГЛТУ, 2017. — 99 с. — ISBN 978-5-94984-616-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142568>

3. Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении: учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Комсомольск-на-Амуре: КНАГУ, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-7765-1350-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151709>

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям Не имеется.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронно-библиотечные системы (ЭБС), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

<http://elibrary.ru/> – научная электронная библиотека. В библиотеке представлены полнотекстовые источники по всем разделам дисциплины.

<http://www.biblioclub.ru/> - Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн. ОТКРЫТЫЙ ДОСТУП

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система (ЭБС) на платформе издательства «Лань». ОТКРЫТЫЙ ДОСТУП

<http://ru.wikipedia.org/>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Учебный корпус №1, ауд.102	Мультимедийный экран
Учебный корпус №1, ауд.326	Мультимедийный проектор, экран, компьютеры
Учебный корпус №1, ауд.327	Мультимедийный проектор, экран, компьютеры
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, читальный зал	Компьютеры

10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины «Аддитивные технологии перерабатывающих производств» студентам необходима систематическая самостоятельная работа с учебной литературой, конспектами лекций, Интернет-ресурсами и консультации преподавателя. Для успешного выполнения практических занятий, входящих в практикум, студент должен самостоятельно готовиться к каждому занятию, а также строго выполнять правила техники безопасности работы в лаборатории кафедры.

Качество выполнения каждого занятия оценивает и фиксирует преподаватель. На первом занятии все студенты знакомятся с правилами техники безопасности и обязаны строго выполнять их при нахождении в лаборатории кафедры. Пропуск занятий без уважительной причины не допускается. Задолженности (пропущенные занятия, невыполненные задания) должны быть ликвидированы.

Студент, пропустивший занятия обязан их отработать. Отработка практических занятий осуществляется в присутствии преподавателя.

Студент, не посещавший или пропустивший большое число лекций, для допуска к зачету с оценкой должен предоставить рукописный конспект лекций или написать реферат по пропущенным темам.

Студент получает допуск к зачету с оценкой, если выполнены и сданы все лабораторные и практические работы.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Специфика дисциплины «Аддитивные технологии перерабатывающих производств» является неразрывная связь теории с практикой. Теоретические знания, которые студенты получают на лекциях, подтверждаются и усваиваются на практических занятиях. Для успешного усвоения материала необходимы знания физики в объеме школьной программы и элементарной математики. Для повышения уровня знаний по дисциплине у студентов, необходимо искать пути совершенствования методики преподавания:

- использование разнообразных форм, методов и приёмов активизации познавательной деятельности учащихся (в т.ч. активных и интерактивных);
- использование наглядного материала: таблиц, рисунков, схем, демонстрация опытов;
- компьютеризация обучения;
- использование различных форм организации самостоятельной работы студентов: индивидуальная, групповая, коллективная;
- систематический контроль различных видов в процессе обучения.

Программу разработали :

Мартеха А.Н., к.т.н., доцент



Каверина Ю.Е., преподаватель

