

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Апатенко Алексей Сергеевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 12.02.2024 11:42:32

Уникальный программный ключ:

966df42f20792acade08f7f8f984d66d010981da

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора института механики  
и энергетики им. В.П. Горячкина  
по учебной работе  
Н.А. Шевкун  
« 09 » 2023 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.В.12 КОМПЛЕКСНЫЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ  
РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТТМ МЕТОДАМИ АДДИТИВНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ**

для подготовки специалистов

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация:

- «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Курс 5

Семестр 9

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.

Разработчики:

Апатенко Алексей Сергеевич, д.т.н., зав. кафедрой «Технический сервис машин и оборудования» « 28 » 08 2023 г.

Владимирова Наталия Ивановна, старший преподаватель кафедры «Технический сервис машин и оборудования» « 28 » 08 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры технического сервиса машин и оборудования протокол № 1 от « 28 » 08 2023 г.

Заведующий кафедрой технического сервиса машин и оборудования  
Апатенко А.С., д.т.н., доцент

**Лист актуализации принят на хранение:**

Зав. кафедрой технического сервиса машин и оборудования Апатенко А.С., д.т.н., доцент

« 31 » 08 2023г.



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)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра технического сервиса машин и оборудования

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина

И.Ю. Игнаткин

2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.12 КОМПЛЕКСНЫЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ  
РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТТМ МЕТОДАМИ АДДИТИВНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ**

для подготовки специалистов

ФГОС ВО

Специалитет: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства  
Специализация: Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях

Курс 5  
Семестр 9

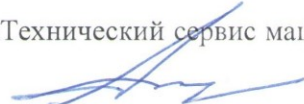
Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

Разработчики:

Апатенко Алексей Сергеевич, д.т.н., зав. кафедрой «Технический сервис машин и оборудования»



«29» 08 2022 г.

Владимирова Наталия Ивановна, старший преподаватель кафедры «Технический сервис машин и оборудования»



«29» 08 2022 г.

Рецензент:

к.т.н., Голиницкий Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством



«01» 09 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», профессиональным стандартом 31.004 «Специалист по мехатронным системам», 33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре», 40.053 «Специалист по организации постпродажного обслуживания и сервиса», ОПОП и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры техникий сервис машин и оборудования протокол № 1 от «29» 08 2022 г.

Зав. кафедрой техникий сервис машин и оборудования Апатенко А.С., д.т.н., доцент



«13» 09 2022 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института Механики и Энергетики им.

В.П. Горячкина, *пр. № 05 от 15.09.22*



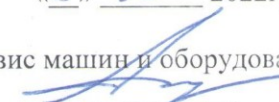
«05» 09 2022 г.

Руководитель ОПОП, д.т.н, доцент Апатенко А.С.



«06» 09 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой техникий сервис машин и оборудования Апатенко А.С., д.т.н., доцент



«15» 09 2022 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ

*Ермилова Я.В.*

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>11</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	11
ПО СЕМЕСТРАМ .....	11
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	13
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>16</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	16
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	18
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	19
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	19
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	20
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>21</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>21</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ. .</b>	<b>22</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	23
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>23</b>

## **АННОТАЦИЯ**

**рабочей программы учебной дисциплины  
Б1.В.12 «Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ  
методами аддитивных технологий»  
для подготовки специалиста  
по направлению 23.05.01 Наземные транспортно-технологические  
средства  
направленности Технические средства природообустройства и защиты в  
чрезвычайных ситуациях**

**Цель освоения дисциплины:** является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков по восстановлению процессов работоспособности транспортно-технологических машин методами аддитивных технологий.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.5; ПКос-9.3; ПКос-10.1; ПКос-10.3.

**Краткое содержание дисциплины:**

Раздел 1. Вводная лекция.

Раздел 2. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий.

Раздел 3. Аддитивные технологии.

Раздел 4. Компьютерная томография для измерений и неразрушающего контроля литых и металлопорошковых изделий.

**Общая трудоемкость дисциплины /в т.ч. практическая подготовка: 72 часа / 2 зач. ед. / 4**

**Промежуточный контроль:** зачет

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ методами аддитивных технологий» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность разрабатывать методы восстановления изношенных деталей, применять технологии текущего ремонта и технического обслуживания технических средств природообустройства и ЗЧС; организовывать профессиональную деятельность с учетом норм взаимодействия, инноваций и цифровых технологий решений задач эксплуатации технических средств природообустройства и ЗЧС; способность к разработке комплексных решений в области процессов изготовления методами инновационных технологий сложных элементов технических средств природообустройства и ЗЧС.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ методами аддитивных технологий» относится к части Б1.В.12 «Часть, формируемая участниками образовательных отношений» учебного плана. Дисциплина «Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ методами аддитивных технологий» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ методами аддитивных технологий» являются Эксплуатация наземных транспортных средств, Информационные технологии в сервисе и эксплуатации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях; Автоматизация и цифровые системы технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, Технологические процессы сервисного обслуживания технических средств природообустройства и ЗЧС.

Дисциплина «Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ методами аддитивных технологий» является основополагающей для для изучения следующих дисциплин: Технологические процессы ТО и ремонта наземных транспортно-технологических средств.

Особенностью дисциплины является изучение и получение навыков работы с в области аддитивных технологий для разработки комплексных восстановительных процессов работоспособности транспортно-технологических машин.

Рабочая программа дисциплины «Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ методами аддитивных технологий» 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 (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины «Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ методами аддитивных технологий» у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.



Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способен разрабатывать перспективные планы и технологии эффективной эксплуатации наземных транспортно-технологических средств в агропромышленном комплексе	ПКос1.2 Способен разрабатывать методы технического диагностирования и прогнозирования ресурса наземных транспортно-технологических машин, восстановления изношенных деталей и основанных на них планов модернизации технологического оборудования и производственно-технической базы	Знать методы технического диагностирования и прогнозирования наземных транспортно-технологических машин	Уметь разрабатывать перспективные планы и технологии эффективной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин	Владеть навыками технического диагностирования и прогнозирования наземных транспортно-технологических машин
2.	ПКос-8	Способен управлять процессами прост продажного обслуживания и сервиса технологических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях на современном конкурентоспособном техническом и технологическом уровне	ПКос-8.1 Организует исследование и осуществлять разработки новых методов, моделей и механизмов интегрированной поддержки технологических процессов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	Знать методы интегрированной поддержки технологических процессов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	Уметь организовывать исследование новых методов, моделей и механизмов интегрированной поддержки технологических процессов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	Владеть навыками разработки новых методов, моделей и механизмов интегрированной поддержки технологических процессов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях
3.			ПКос-8.5 Использует знания маркетингового анализа при рассмотрении потребности в сервисных услугах техни-	Знать маркетинговый анализ при рассмотрении потребности в сервисных услугах техни-	Уметь использовать знания маркетингового анализа при рассмотрении потребности в сервисных услугах техни-	Владеть знаниями маркетингового анализа при рассмотрении потребности в сервисных услугах техни-



			ских средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях различных форм собственности	ческих средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях различных форм собственности	сти в сервисных услугах технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях различных форм собственности	технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях различных форм собственности
4.	ПКос-9	Способен обеспечивать техническую поддержку потребителей в течение жизненного цикла технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях и их компонентов, в том числе осуществлять технический контроль за параметрами, сравнивать их критерии с требованиями надежности, технологичности, безопасности, охраны окружающей среды и конкурентоспособности	ПКос-9.3 Использует знания методов принятия решений определения работоспособности и рациональных форм поддержания и восстановления работоспособности технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	Знать методы принятия решений определения работоспособности и рациональных форм поддержания и восстановления работоспособности технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	Уметь использовать методы принятия решений определения работоспособности и рациональных форм поддержания и восстановления работоспособности технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	Владеть знаниями методов принятия решений определения работоспособности и рациональных форм поддержания и восстановления работоспособности технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях
5.	ПКос-10	Способность к разработке комплексных решений в области процессов изготовления методами инновационных технологий сложных элементов технических средств	ПКос-10.1 Применяет технологии текущего ремонта и технического обслуживания технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях с использованием новых материалов и средств диагностики	Знать технологии текущего ремонта и технического обслуживания технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях с использованием	Умет применять технологии текущего ремонта и технического обслуживания технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях с использованием	Владеть технологиями текущего ремонта и технического обслуживания технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях с использованием новых материалов

		природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях		новых материалов и средств диагностики	использованием новых материалов и средств диагностики	и средств диагностики
6.			ПКос-10.3 Организует профессиональную деятельность с учетом норм взаимодействия, инноваций и цифровых технологий решения задач эксплуатации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	Знать профессиональную деятельность с учетом норм взаимодействия, инноваций и цифровых технологий решения задач эксплуатации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	Уметь организовать профессиональную деятельность с учетом норм взаимодействия, инноваций и цифровых технологий решения задач эксплуатации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	Владеть организацией профессиональной деятельности с учетом норм взаимодействия, инноваций и цифровых технологий решения задач эксплуатации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а<sup>1</sup>

#### Распределение трудоёмкости дисциплины<sup>2</sup> по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам № 9
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/4</b>	<b>72/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>		
<b>Аудиторная работа</b>	<b>32,25/4</b>	<b>32,25/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16/4	16/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>39,75</b>	<b>39,75</b>
<i>Контрольная работа</i>	10	10
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	20,75	20,75
<i>Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:		зачёт

\* в том числе практическая подготовка.(см учебный план)

### 4.2 Содержание дисциплины

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а<sup>3</sup>

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР всего/*	ПКР <sup>4</sup>	
Раздел 1. Вводная лекция.	27,75/2	6	-	6/2	-	9,75
Раздел 2. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий.	8	2	-	2	-	10
Раздел 3. Аддитивные технологии.	28/2	6	-	6/2	-	10
Раздел 4. Компьютерная томография для	8	2	-	2	-	10

<sup>1</sup> Таблица 2а заполняется для очной формы обучения

<sup>2</sup> Шаблон таблицы для двухсеместровой дисциплины.

<sup>3</sup> Таблица 3а заполняется для очной формы обучения

<sup>4</sup> ПКР – прочая контактная работа (*курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита); консультации перед экзаменом; контактная работа на промежуточном контроле (КРА).* *оставить нужное в соответствии с учебным планом.*

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР всего/*	ПКР <sup>4</sup>	
измерений и неразрушающего контроля литых и металлопорошковых изделий.						
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	-	-	-	0,25	-
<b>Всего за 9 семестр</b>	72/4	16	-	16/4	0,25	39,75
<b>Итого по дисциплине</b>	72/4	16	-	16/4	0,25	39,75

\* в том числе практическая подготовка

## Раздел 1. Вводная лекция

### Тема 1. Терминология и классификация.

Общие сведения об аддитивных технологиях.

Основные термины.

Классификация аддитивных технологий.

### Тема 2. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий.

Вклад учёных в развитие аддитивных технологий.

### Тема 3. Характеристика рынка АФ-технологий.

Использование АФ-технологий в России.

АМ-технологии и их применение.

Внедрение аддитивных технологий в разных отраслях промышленности.

Преимущества аддитивных технологий.

## Раздел 2. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий.

**Тема 1. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий.**

Группа Bed Deposition.

Особенности технологии.

Разновидности технологий.

Используемые материалы.

Группа Direct Deposition.

Особенности технологии.

Разновидности технологий.

Используемые материалы.

## Раздел 3. Аддитивные технологии.

### Тема 1. Аддитивные технологии и быстрое прототипирование.

Основная задача прототипирования.

Основные технологии изготовления.

Сущность технологии.

### Тема 2. Аддитивные технологии и литейное производство.

Отрасли использования.

Технологии литья металлов и пластмасс с использованием синтез-моделей и синтез-форм.

Синтез-модели из порошковых полимеров.

Синтез-модели из светоотверждаемых смол.

Лазерная стереолитография.

Машины для синтеза песчаных форм.

Литьё полиуретановых смол в силиконовые формы.

**Тема 3.** Аддитивные технологии и порошковая металлургия.

Основные направления исследований.

Материалы для металлических АМ-машин.

Методы получения металлических порошков.

Методы механохимического синтеза.

Исследование механосинтеза твердых растворов карбидов.

Исследования механохимического синтеза карбонитридов.

Исследование внешнего вида порошков металлоподобных тугоплавких соединений.

Производители атомайзеров и поставщики металлопорошковых композиций для использования в АМ-машинах.

**Раздел 4.** Компьютерная томография для измерений и неразрушающего контроля литых и металлопорошковых изделий.

**Тема 1.** Компьютерная томография для измерений и неразрушающего контроля литых и металлопорошковых изделий.

Томографы.

### 4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а<sup>5</sup>

Содержание лекций/лабораторного практикума занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия <sup>6</sup>	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка <sup>7</sup>
1.	<b>Раздел 1. Вводная лекция.</b>				
	Тема 1. Терминология и классификация.	Лекция № 1. Терминология и классификация.	ПКос-1.2 ПКос-8.1 ПКос-8.5	Устный опрос	2
	Тема 2. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий.	Лекция № 2. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий.	ПКос-1.2 ПКос-8.1 ПКос-8.5	Устный опрос	2
Лабораторная работа № 1. Применение аддитивных технологий для восстановления деталей.		ПКос-10.1 ПКос-10.3	2		

<sup>5</sup> Таблица 4а заполняется для очной формы обучения

<sup>6</sup> Вид контрольного мероприятия (текущий контроль) для практических и лабораторных занятий: устный опрос, контрольная работа, защита лабораторных работ, тестирование, коллоквиум и т.д.

<sup>7</sup> Участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия <sup>6</sup>	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка <sup>7</sup>	
	Тема 3. Характеристика рынка.	Лекция № 3. Характеристика рынка.	ПКос-1.2 ПКос-8.1 ПКос-8.5	Устный опрос	2	
		Лабораторная работа № 2. Технология DMF.	ПКос-10.1 ПКос-10.3		2	
	<b>Раздел 2. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий.</b>					
	Тема 1. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий.	Лекция № 4. Группа Bed Deposition. Группа Direct Deposition.	ПКос-1.2 ПКос-8.1 ПКос-8.5 ПКос-10.1	Устный опрос	2	
		Лабораторная работа № 3. Применение машин группы Bed Deposition.	ПКос-10.1 ПКос-10.3	Устный опрос	2	
		Лабораторная работа № 4. Применение машин группы Direct Deposition.	ПКос-10.1 ПКос-10.3	Устный опрос	2	
2.	<b>Раздел 3. Аддитивные технологии.</b>					
Тема 1. Аддитивные технологии и быстрое прототипирование.	Лекция № 5. Аддитивные технологии и быстрое прототипирование.	ПКос-10.1 ПКос-10.3	Устный опрос	2		
	Лабораторная работа № 5. Аддитивные технологии и быстрое прототипирование.	ПКос-10.1 ПКос-10.3	Устный опрос	2		
Тема 2 Аддитивные технологии и литейное производство.	Лекция 6. Аддитивные технологии и литейное производство.	ПКос-10.1 ПКос-10.3	Устный опрос	2		
	Лабораторная работа № 6. Аддитивные технологии и литейное производство.	ПКос-10.1 ПКос-10.3	Устный опрос	2		
Тема 3. Аддитивные технологии и порошковая металлургия.	Лекция № 7. Аддитивные технологии и порошковая металлургия.	ПКос-10.1 ПКос-10.3	Устный опрос	2		
	Лабораторная работа № 7. Аддитивные технологии и порошковая металлургия.	ПКос-10.1 ПКос-10.3	Устный опрос	2		
3.	<b>Раздел 4. Компьютерная томография для измерений и неразрушающего контроля литых и металлопорошковых изделий.</b>					
	Тема 1. Компьютерная томография для измерений и неразрушающего контроля литых и металлопорошковых изделий.	Лекция № 8. Компьютерная томография для измерений и неразрушающего контроля литых и металлопорошковых изделий.	ПКос-1.2 ПКос-8.1 ПКос-8.5 ПКос-10.1	Устный опрос	2	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия <sup>6</sup>	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка <sup>7</sup>
		Лабораторная работа № 8. Компьютерная томография для измерений и неразрушающего контроля литых и металлопорошковых изделий.	ПКос-10.1 ПКос-10.3		2

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а<sup>8</sup>

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Вводная лекция</b>		
1.	Терминология и классификация.	Виды и категории. Критерии оценки.
2.	Исторические предпосылки появления аддитивных технологий.	Предшественники АФ-технологий.
3.	Характеристика рынка АФ-технологий.	Основные страны потребители. Технология LENS. Особенности современного рынка АФ-технологий. Компании-производители.
<b>Раздел 2. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий.</b>		
1	Тема 1. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий.	Основные компании-производители Bed Deposition и Direct Deposition.
<b>Раздел 3. Аддитивные технологии.</b>		
1	Тема 1. Аддитивные технологии и быстрое прототипирование.	Фирмы-производители.
2	Тема 2. Аддитивные технологии и литейное производство.	Основные преимущества. Восковые синтез-модели. Особенность технологии. Технологии синтеза песчаных литейных форм. Разновидности технологий. Литьё полиуретановых смол в силиконовые формы. Технологии литья. Современные предприятия-изготовители. Российские учёные.
3	Тема 3. Аддитивные технологии и порошковая металлургия.	История появления. Газовая атомизация. Вакуумная атомизация. Технология Spray forming. Особенности. Методы получения нанокристаллических материалов. Методы получения.
<b>Раздел 4. Компьютерная томография для измерений и неразрушающего контроля литых и металлопорошковых изделий.</b>		
1.	Компьютерная томография для измерений и неразрушающего контроля литых и металлопорошковых изделий.	Компании-производители томографов.

<sup>8</sup> Таблица 5а заполняется для очной формы обучения



## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Тема 1.1. Терминология и классификация.	Л/ЛР	Проекционное оборудование, разбор конкретных ситуаций
2.	Тема 1.2. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий.	Л/ЛР	Проекционное оборудование, разбор конкретных ситуаций
3.	Тема 1.3. Характеристика рынка АФ-технологий.	Л	Проекционное оборудование, разбор конкретных ситуаций
4.	Тема 2.1. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий.	Л/ЛР	Проекционное оборудование, разбор конкретных ситуаций
5.	Тема 3.1. Аддитивные технологии и быстрое прототипирование.	Л/ЛР	Проекционное оборудование, разбор конкретных ситуаций
6.	Тема 3.2. Аддитивные технологии и литейное производство. Отрасли использования.	Л/ЛР	Проекционное оборудование, разбор конкретных ситуаций
7.	Тема 3.3. Аддитивные технологии и порошковая металлургия.	Л/ЛР	Проекционное оборудование, разбор конкретных ситуаций
8.	Тема 4.1. Компьютерная томография для измерений и неразрушающего контроля литых и металлопорошковых изделий.	Л/ЛР	Проекционное оборудование, разбор конкретных ситуаций

### 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)

1. Что такое аддитивные технологии?
2. Классификация аддитивных технологий?
3. Назовите виды аддитивных технологий.
4. Назовите категории аддитивных технологий.
5. Критерии оценки.
6. Предшественники АФ-технологий.
7. Вклад учёных в развитие аддитивных технологий.
8. Использование АФ-технологий в России.
9. АМ-технологии и их применение.
10. Внедрение аддитивных технологий в разных отраслях промышленности.
11. Назовите преимущества аддитивных технологий.
12. Особенности современного рынка АФ-технологий.
13. Назовите основные страны потребители АФ-технологий.
14. Назовите особенности и разновидности технологии Bed Deposition.

15. Материалы для использования технологии Bed Deposition.
16. Назовите особенности и разновидности технологии Direct Deposition.
17. Материалы для использования технологии Direct Deposition.
18. Основная задача прототипирования.
19. Назовите основные технологии изготовления методом быстрого прототипирования.
20. Сущность технологии быстрого прототипирования.
21. Отрасли использования аддитивных технологий в литейном производстве.
22. Назовите технологии литья металлов и пластмасс с использованием синтез-моделей и синтез-форм.
23. Достоинства и недостатки технологии синтеза-модели из порошковых полимеров.
24. Суть технологии синтеза-модели из светоотверждаемых смол.
25. Способы формирования слоёв при технологии синтеза-модели из светоотверждаемых смол.
26. Где применяется лазерная стереолитография.
27. Преимущества и недостатки лазерной стереолитографии.
28. Области применения в России лазерной стереолитографии.
29. Назовите стереолитографические машины.
30. Назовите машины для синтеза песчаных форм.
31. Основные преимущества лазерной стереолитографии.
32. Особенность технологии восковых синтез-моделей.
33. Технологии синтеза песчаных литейных форм.
34. Разновидности технологий литейных форм.
35. Литьё полиуретановых смол в силиконовые формы.
36. Назовите технологии литья.
37. Вклад Российских учёных в развитие технологии синтеза песчаных литейных форм
38. История появления аддитивных технологий в порошковой металлургии.
39. Газовая атомизация.
40. Вакуумная атомизация.
41. Технология Spray forming и её особенности.
42. Методы получения нанокристаллических материалов.
43. Основные направления исследований аддитивных технологий в порошковой металлургии.
44. Назовите материалы для металлических АМ-машин.
45. Какие требования предъявляют к порошкам?
46. Машины для применения аддитивных технологий в порошковой металлургии.
47. Назовите области применения порошковых материалов.
48. Методы получения металлических порошков.
49. Назовите способы получения мелких и средних порошков и металлов.
50. Современные представления о механохимическом синтезе металлических соединений.

51. Вклад Российских и зарубежных ученых в развитие механохимического синтеза металлических соединений.
52. Механохимический синтез равновесных металлических соединений.
53. Исследование механосинтеза твердых растворов карбидов.
54. Исследования механохимического синтеза карбонитридов.
55. Исследование внешнего вида порошков металлоподобных тугоплавких соединений.
56. Производители атомайзеров и поставщики металлопорошковых композиций для использования в АМ-машинах.
57. Назовите томографы.

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

### **Критерии оценивания результатов обучения**

- «зачтено» выставляется студентам, ходившим на все занятия и твердо знающим ответ на вопрос - не менее 60% от общего количества. Ликвидация студентами текущих задолженностей осуществляется в следующем порядке: по материалам пропущенных лекций и практических занятий студенты пишут рефераты и устно отвечают на вопросы преподавателя.

- «не зачтено» выставляется студентам, отвечающие правильно на меньше 59% вопросов.

Таблица 7

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Зачет</b>
100-60	зачет
0-59	незачет

### **Критерии оценивания результатов обучения (зачет)**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
---------------	----------------------------

Зачет	<p>Зачет 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.</p> <p>Также зачет заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Зачет также может получить студент, если он частично с пробелами освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания выполнил, некоторые практические навыки не сформированы.</p> <p><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной</b></p>
Незачет	<p>Незачет заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.</p> <p><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы</b></p>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Технология ремонта машин: учебник для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 "Агроинженерия" / В.М. Корнеев [и др.], под общ. ред. В.М. Корнеева. - Москва: РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, 2019. - 266 стр. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo154.pdf/picture?size=0>

2. Технология и организация восстановления деталей и сборочных единиц при сервисном сопровождении : [Книжные издания] : Учебное пособие. Часть 2 / Алексей Сергеевич Апатенко. - М.: Росинформагротех, 2018. – 196 стр. – 33 экз. - <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/t0271.pdf/picture?size=0>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Анализ износа деталей транспортных и технологических машин : методические рекомендации / С.К. Тойгамбаев, А.С. Апатенко. - Москва: Мегapolis, 2020. – 37 стр. – 500 экз. - ISBN 978-5-6043722-5-8 (в пер.)

2. Перспективы применения аддитивных технологий при производстве и техническом сервисе сельскохозяйственной техники : научный аналитический обзор / В. Ф. Федоренко, И. Г. Голубев ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса. - Москва: Росинформагротех, 2018. - 137 стр. – ISBN 978-5-7367-1403-2 - 2 экз.

3. Технология хранения сельскохозяйственной техники : учебное пособие при подготовке бакалавров по направлению "Агроинженерия". Рекомендовано НМС / С. Г. Гайдар. - Москва : [б. и.], 2017. - 216 стр. – ISBN 978-5-7367-0830-7 - 2 экз.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 г. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. - 80 с.
2. Федеральный закон «О техническом регулировании»
3. Общий технический регламент «О безопасной эксплуатации и утилизации машин и оборудования»
4. Технический регламент «О безопасной эксплуатации колесных транспортных средств»
5. Технический регламент «О безопасности автотранспортных средств»
6. Технический регламент «О безопасности колесных транспортных средств и их компонентов»
7. Технический регламент «О безопасности тракторов, сельскохозяйственных машин и машин для лесного хозяйства»
8. ГОСТ Р 51751-2001 Контроль неразрушающий. Контроль неразрушающий состояния материала ответственных высоконагружаемых элементов технических систем, подвергаемых интенсивным термосиловым воздействиям. Общие требования к порядку выбора методов.

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта по дисциплине "Техническая эксплуатация транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования": учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта / С. К. Тойгамбаев, А. С. Апатенко. - М. : Спутник+, 2021. – 105стр.

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

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронная библиотечная система. <http://www.library.timacad.ru/> (открытый доступ)
2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». <https://cyberleninka.ru/> (открытый доступ)
3. Российская государственная библиотека. <https://www.rsl.ru/> (открытый доступ)
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (открытый доступ)

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы <sup>9</sup>	Тип программы <sup>10</sup>	Автор	Год разработки
1	Раздел 1. Вводная лекция Раздел 2. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий. Раздел 3. Аддитивные технологии. Раздел 4. Компьютерная томография для измерений и неразрушающего контроля литых и металлопорошковых изделий.	Пакет программ Microsoft Office: MS Word, MS Excel	расчетная	Microsoft Office	2016

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 9

### 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
<i>Лаборатория 22/106</i>	Станки, измерительное оборудование, детали и сборочные единицы машин
<i>Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки</i>	Возможность групповых и индивидуальных консультаций с использованием компьютерной техники.
<i>Общежитие № Комната для самоподготовки</i>	Возможность групповых и индивидуальных консультаций.

<sup>9</sup> Например: Adobe Photoshop, MathCAD, Автокад, Компас, VBasic 6, Visual FoxPro7.0; Delphi 6 и др.

<sup>10</sup> Указывается тип программы: расчётная, или обучающая, или контролирующая.

## 10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости: лекции (занятия лекционного типа); семинары, практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа); групповые консультации; индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся; самостоятельная работа обучающихся; занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в форме лекций. На аудиторном занятии, согласно учебному плану дисциплины, студенту предлагается рассмотреть основные темы курса, связанные с принципиальными вопросами. Занятие должно быть записано студентом, форма записи может быть любой (конспект, схематичное фиксирование материала, запись узловых моментов лекции, основных терминов и определений). Возможно выделение (подчеркивание, выделение разными цветами) важных понятий, положений. Это поможет студенту развить не только слуховую, но и зрительную память.

В конце лекционного занятия у студента в тетради должны быть отражены следующие моменты: тема занятия и дата его проведения, основные термины, определения, важные смысловые доминанты, необходимые для понимания материала, факты, примеры, детали, излагаемого преподавателем, которые, желательно, записывать своими словами. Это поможет лучше понять тему занятий, осмыслить ее, переработать в соответствии со своими особенностями мышления и, следовательно, запомнить ее.

Помимо внимательного прослушивания материала, без переключения на посторонние детали, студенту предлагается участвовать в диалоге с преподавателем, в ходе которого могут обсуждаться моменты, актуальные для его будущей практической деятельности; он может высказать свое мнение после сопоставления разных фактов и разнообразных точек зрения на них.

К материалам занятия студенту необходимо возвращаться не только в период подготовки к зачету, а перед каждым занятием. Это поможет выявить в целом логику выстраивания материала, предлагаемого для изучения, и логику построения курса, а также лучше запомнить его. К числу важнейших умений, являющихся неотъемлемой частью успешного учебного процесса, относится умение работать с различными литературными источниками, содержание которых так или иначе связано с изучаемой дисциплиной.

Для качественного освоения дисциплины рекомендуется регулярное посещение лекционных и практических занятий. Целесообразно закрепление материала после каждого вида занятий, просматривая конспект, литературные источни-



ки.

Дисциплина «Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ методами аддитивных технологий» подразумевает значительный объем самостоятельной работы студентов. Для изучения дисциплины необходимо использовать информационно-справочные и поисковые ресурсы Интернет.

Сдача зачета осуществляется по утверждённому графику в период зачетной сессии. К зачета с оценкой допускаются студенты, выполнившие учебную нагрузку по дисциплине.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, не посещавший или пропустивший большое число лекций, для допуска к зачету должен предоставить рукописный конспект лекций по пропущенным темам. Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан их отработать. Отработка лабораторных работ осуществляется путем самостоятельного выполнения задания по варианту после консультации у преподавателя.

Студент, не посещавший или пропустивший большое количество лекций, для допуска к зачету должен сделать контрольную работу или устно ответить на вопросы преподавателя.

Студент получает допуск к зачету, если посещал лекции и на лабораторных работах выполнял задания.

## **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Формами организации учебного процесса по дисциплине, являются лекции, лабораторные работы, консультации и самостоятельная работа студентов.

Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации. На лекциях излагается теоретический материал: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные тематики дисциплины. Основой построения лекционного материала должны служить реальные примеры, позволяющие проникнуть в суть проблемы.

При чтении лекций используются объяснительно-иллюстративный метод с элементами проблемного изложения учебной информации (монологической, диалогической). При проведении применяются активные и интерактивные методы: решение ситуационных задач, дискуссии.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции

Для повышения уровня знаний 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;
- систематический контроль знаний студентов в процессе обучения.

**Программу разработали:**

Апатенко Алексей Сергеевич, д.п.н., доцент

Владиминова Наталия Ивановна, ст. преподаватель



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины « КОМПЛЕКСНЫЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТТМ МЕТОДАМИ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ» ОПОП ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно – технологические средства», специализации Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях (квалификация выпускника – специалист)

Голиницкий Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины « Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ методами аддитивных технологий» ОПОП ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно – технологические средства», специализации « Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» (уровень обучения - специалитет) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре технического сервиса машин и оборудования (разработчики – Апатенко Алексей Сергеевич, д.т.н. и Владимировна Наталия Ивановна, преподаватель кафедры ТСМиО).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующему выводу:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ методами аддитивных технологий» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно – технологические средства», специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО специальности 23.05.01 «Наземные транспортно – технологические средства».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Реверсный инжиниринг и материальное обеспечение процессов сервиса технических средств природообустройства и ЗЧС» закреплено 4 **компетенции**. Дисциплина « Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ методами аддитивных технологий» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях, в соответствии с требованиями трудовых функций профессионального стандарта 31.004 «Специалист по мехатронным системам», 33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре», 40.053 «Специалист по организации постпродажного обслуживания и сервиса». Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины « Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ методами аддитивных технологий» составляет 2 зачётные единицы (72 часа, в том числе подготовка- 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ методами



аддитивных технологий» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно – технологические средства».

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины « Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ методами аддитивных технологий» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО специальности 23.05.01 «Наземные транспортно – технологические средства»

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, работа над домашним заданием в форме контрольной работы (в профессиональной области) и аудиторных заданиях - работа с профессиональной литературой), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета в 9 сем., что соответствует статусу дисциплины, относится к обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО специальности 23.05.01 «Наземные транспортно – технологические средства».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, периодическими изданиями – 3 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 4 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО специальности 23.05.01 «Наземные транспортно – технологические средства».

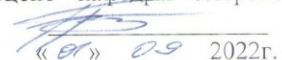
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины « Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ методами аддитивных технологий» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ методами аддитивных технологий».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины « Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ методами аддитивных технологий» ОПОП ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно – технологические средства» специализации « Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» (квалификация выпускника - специалист), разработанная Апатенко А.С., д.т.н., зав. кафедрой ТСМиО и Владимировой Н.И., преподавателем кафедры ТСМиО соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: к.т.н., Голиницкий Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством

  
« 09 » 2022г.