

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 14.03.2025 14:20:19  
Уникальный программный ключ:  
3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики им. В.П. Горячкина  
Кафедра «Технический сервис машин и оборудования»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и  
энергетики им. В.П. Горячкина  
А.Г. Арженовский  
2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.01

«Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ»  
для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Направленность: «Технический сервис строительно-дорожных машин»

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчик:

Ступин Олег Александрович, ст. преподаватель кафедры «Технический сервис машин и оборудования»

  
«18» 08 2024 г.

Рецензент:

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

  
«25» 08 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» профессионального стандарта, ОПОП и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры технический сервис машин и оборудования

протокол № 1 от «25» 08 2024 г.

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

  
«29» 08 2024 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии  
института Механики и Энергетики им. В.П. Горячкина,

пр 1 от 25.08.24 г.

  
«25» 08 2024 г.

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

  
«29» 08 2024 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ



## 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, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	10
ПО СЕМЕСТРАМ .....	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯ .....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>15</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	19
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	20
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	21
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	22
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	22
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>23</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>23</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ. .</b>	<b>24</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.04.01**  
**«ТЕХНОЛОГИИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ И**  
**СИСТЕМ ТТМ»**

**для подготовки бакалавров по специальности 23.03.03 «Эксплуатация**  
**транспортно-технологических машин и комплексов» специализации «Сер-**  
**вис транспортных и технологических машин»**

**Цель освоения дисциплины:** в соответствии с компетенциями по дисциплине подготовка квалифицированных кадров в области изучения технологий имитационного моделирования систем ТТМ, в части формирования теоретических знаний, практических умений и навыков по основам имитационного моделирования технологических машин, а также формирование и развитие у студентов социально-личностных качеств (ответственности, коммуникативности, целеустремленности, организованности, трудолюбия, общей культуры и др.), позволяющих реализовать сформированные компетенции в профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана подготовки по специальности 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» дисциплин специализации «Сервис транспортных и технологических машин».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: Ук-1.1; Ук-1.2; Ук-1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2

**Краткое содержание дисциплины:** Этапы имитационного моделирования. Составление содержательного описания объекта имитации. Разработка концептуальной модели объекта моделирования. Формализация сложных систем. Программирование и отладка имитационной модели сложной системы. Испытание имитационной модели. Средства оптимизации систем.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачётные единицы (144 часа), в том числе практическая подготовка – 4 часа.

**Промежуточный контроль:** экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

в соответствии с компетенциями по дисциплине подготовка квалифицированных кадров в области изучения технологий имитационного моделирования систем ТТМ, в части формирования теоретических знаний, практических умений и навыков по основам имитационного моделирования технологических машин, а также формирование и развитие у студентов социально-личностных качеств (ответственности, коммуникативности, целеустремленности, организованности, трудолюбия, общей культуры и др.), позволяющих реализовать сформированные компетенции в профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» включена в перечень дисциплин вариативной части учебного плана. Дисциплина «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по подготовке специалистов специальности 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» дисциплин специализации «Сервис транспортных и технологических машин»

### **Актуальность дисциплины**

Актуальность дисциплины обусловлена тем, что имитационные модели позволяют решить задачи по обеспечению надежности и безопасности функционирования систем ТТМ, а также повышения эффективности их использования.

### **Междисциплинарность**

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ», являются:

1. Теоретическая механика
2. Начертательная геометрия.
3. Инженерная графика.
4. Введение в сервисно-эксплуатационный тип профессиональной деятельности.
5. Материаловедение.

Дисциплина «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ», является основанием для изучения следующих дисциплин:

1. Испытания наземных транспортно-технологических средств.
2. Эксплуатация наземных технологических средств
2. Автоматизация и цифровые системы технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.
3. Исследования и испытания технических средств природообустройства и ЗЧС.
4. Подъемно-транспортные машины
5. Научно-исследовательская работа
6. Выполнение выпускной квалификационной работы

Рабочая программа дисциплины «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» 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 дисциплины «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» направлено на формирование у обучающихся универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций (ПК), представленных и описанных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её ча- сти)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	УК-1 Способен осу- ществлять поиск, крити- ческий анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выде- ляя ее базовые составляю- щие, осуществляет деком- позицию задачи	базовые составляющие, осуществляет декомпо- зицию задачи констру- ирования ТТМ, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	выделять базовые со- ставляющие, осу- ществляет декомпо- зицию задачи при моделировании ТТМ, посредством элек- тронных ресурсов официальных сайтов	навыками анализа задачи моделиро- вания элементов ТТМ, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию при оценке опти- мума, навыками обработки и интер- претации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осу- ществления коммуникаций посред- ством Outlook, Miro, Zoom
2		УК-1.2 Находит и критически ана- лизирует информацию, не- обходимую для решения поставленной задачи	базовые методики рас- чета, необходимые для решения задач имита- ционного моделирова- ния систем ТТМ, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	находить и критиче- ски анализировать информацию, необ- ходимую для реше- ния задач имитаци- онного моделирова- ния ТТМ, посред- ством электронных ресурсов официаль- ных сайтов	навыками критического анализа ин- формаци, необходимой для решения задач имитационного моделирования систем ТТМ, навыками обработки и интерпретации информации с помо- щью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций по- средством Outlook, Miro, Zoom
3		УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	преимущества и огра- ничения базовых мето- дик расчета, необходи- мых для решения задач имитационного моде-	находить и критиче- ски анализировать преимущества и ограничения алго- ритмов решения за-	навыками рассмотрения возможных вариантов решения задач имитаци- онного моделирования систем ТТМ, оценивая их достоинства и недостат- ки, навыками обработки и интерпре-

			лирования ТТМ, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	дач имитационного моделирования систем ТТМ, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	тации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
4	Ук-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Ук-6.1 Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы	Требования рынка труда, этапов карьерного роста, личные возможности для планирования целей собственной деятельности в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	Планировать цели собственной деятельности, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	навыками анализа средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
4	Пкос-4 Способен реализовывать в условиях организации технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин	Пкос-4.2 Мониторинг и анализ информации о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем транспортных и транспортно-технологических машин и методов обеспечения заданного уровня параметров технического состояния	источники и алгоритм сбора информации о новых методах имитационного моделирования систем транспортно-технологических машин, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	анализировать информацию о новых методах имитационного моделирования систем транспортно-технологических машин и оценивать уровень их технического совершенства, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	навыками критического анализа информации о новых методах имитационного моделирования систем транспортно-технологических машин и уровне их технического совершенства, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
5	Пкос-5 Способен проводить оценку образцов транспортных и транспортно-технологических машин и предлагать способы повышения или обеспечения заданного	Пкос-5.1 Способен в составе рабочей группы выполнять программы-методики оценки и испытания новых и усовершенствованных образцов транспортных и транспортно-	способы работы команды при разработке имитационных моделей систем ТТМ с применением инструментов цифровых технологий (Google Jam board, Miro, Khoot)	планировать работу команды при разработке проектов технологического оборудования с применением инструментов цифровых технологий	навыками планирования работы команды при разработке проектов технологического оборудования с применением инструментов цифровых технологий Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom

	уровня эксплуатационных свойств	технологических машин, включая прием и подготовку			
6	Пкос-7 Способен выполнять технологическое проектирование производственно-технической базы в целом и отдельных участков организаций, эксплуатирующих транспортные и транспортно-технологические машины	Пкос-7.2 Способен собирать данные, необходимые для выработки мероприятий по проектированию новой, реконструкции или модернизации действующей производственно-технической базы организаций, эксплуатирующих транспортные и транспортно-технологические машины	Мероприятий по проектированию новой, реконструкции или модернизации действующей производственно-технической базы с применением инструментов цифровых технологий (Google Jam board, Miro, Khoot)	Собирать данные, необходимые для выработки мероприятий по проектированию новой, реконструкции или модернизации действующей производственно-технической базы с применением инструментов цифровых технологий	навыками сбора данных, необходимых для выработки мероприятий по имитационному моделированию новой, реконструкции или модернизации действующей производственно-технической базы с применением инструментов цифровых технологий Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» в соответствии с действующим Учебным планом изучается на втором курсе в четвертом семестре на кафедре «Технический сервис машин и оборудования».

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), в том числе практическая подготовка: 4 часов. Их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

##### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

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

Вид учебной работы	час. всего/*	Трудоёмкость
		семестр №6/*
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144/4*	144/4*
1. Контактная работа:	68,4/4*	68,4/4*
Аудиторная работа	68,4/4*	68,4/4*
в том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПЗ)	34/4*	34/4*
Лабораторные занятия (ЛЗ)	16	16
консультации перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	75,6	75,6
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)	42	42
подготовка к экзамену (контроль)	33,6	33,6
Вид промежуточного контроля:		экзамен

##### 4.2 Содержание дисциплины

Дисциплина «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» представляет собой двух тем для аудиторного и самостоятельного изучения.

Тематический план дисциплины представлен в таблице 3.

Таблица 3.

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛЗ	ПКР всего/ *	
Тема 1 Введение. Основы имитационного моделирования систем ТТМ.	54/2*	8	16/2*	8		22
Тема 2 Создание, программирования и испытание имитационных моделей	54/2*	8	18/2*	8		20
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,6					33,6
<i>консультации перед экзаменом</i>	2				2	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4				0,4	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144/4*</b>	<b>16</b>	<b>34/4*</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>75,6</b>

## Содержание разделов и тем дисциплины

**Тема 1 Введение. Основы имитационного моделирования систем ТТМ** введение в дисциплину, этапы имитационного моделирования сложных систем, составление содержательного описания объекта имитации, разработка концептуальной модели объекта моделирования, формализация сложных систем.

**Тема 2 Создание, программирования и испытание имитационных моделей** преобразование формального описания сложной системы в имитационную модель, программирование и отладка имитационной модели сложной системы, испытание имитационной модели систем ТТМ, имитационное моделирование и средства оптимизации систем.

### 4.3 Лекции/практических занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/практических занятия и контрольные мероприятия

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1	Тема 1 Введение. Основы имитационного моделирования систем ТТМ	Лекция №1 Этапы имитационного моделирования сложных систем	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук-1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2		2
		Практическое занятие №1 Этапы разработки, испытания и эксплуатации имитационных моделей при использовании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine		Устный опрос	4
		Лабораторная работа №1 Формулировка рекомендаций по результатам имитации		Защита отчета	2
		Лекция №2 Составление содержательного описания объекта имитации	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук-1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2		2
		Практическое занятие №2 Описание поточного производства и изготовления элементов ТТМ при использовании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук-1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2	Устный опрос	4/2*
		Лабораторная работа №2 Содержательное описание вероятностных технологических процессов производства и ремонта элементов ТТМ при использовании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук-1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2	Защита отчета	2
		Лекция №3 Разработка концептуальной модели объекта моделирования	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук-1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2		2
		Практическое занятие №3 Методика составления концептуальной модели при использовании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук-1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2	Устный опрос	4

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольно го мероприят ия	Кол-во Часов/ из них прак тическая подготовка
		Лабораторная работа №3 Составление концептуальной модели сложной системы при использовании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук-1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2	Защита отчета	2
		Лекция №4 Формализация сложной системой	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук-1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2		2
		Практическое занятие №4 Формализация различных процессов при использовании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук-1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2	Устный опрос	4
		Лабораторная работа №4 Формализация вероятностных технологических процессов при использовании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine		Защита отчета	2
2	Тема 2 Создание, программирования и испытание имитационных моделей	Лекция 5 Преобразование формального описания сложной системы в имитационную	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ПКос-2.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3		2
		Практическое занятие №5 Преобразование формального описания системы в имитационную модель при использовании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук-1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2	Устный опрос	4/2*
		Лабораторная работа №5 Построение имитационных различных моделей при использовании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук-1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2	Защита отчета	2
		Лекция №6 Программирование и отладка имитационной модели сложной системы	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук-1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2		2
		Практическое занятие №6 Методика программирования и отладки имитационной модели	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук-1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2	Устный опрос	6

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольно го мероприят ия	Кол-во Часов/ из них прак тическая подготовка
		систем ТТМ при использо вании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine			
		Лабораторная работа №6 Использование програм мно-технологических комплексов имитации систем ТТМ при использо вании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук- 1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2	Защита от чета	2
		Лекция №7 Испытание имитационных моделей систем ТТМ	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук- 1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2		2
		Практическое занятие №7 Методика испытания имитационных моделей систем ТТМ и их вери фикация при использо вании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук- 1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2	Устный опрос	4
		Лабораторная работа №7 Определение технологи ческих характеристик имитационных моделей при использовании циф ровых сред Anylogic, an sys, APM WinMachine	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук- 1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2	Защита от чета	2
		Лекция №8 Имитацион ное моделирование и средства оптимизации сложных систем ТТМ	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук- 1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2		2
		Практическое занятие №8 Метод пошаговой реструктуризации ими тационных моделей си стем ТТМ при использо вании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук- 1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2	Устный опрос	4
		Лабораторная работа №8 Динамическая имитация вероятностных техноло гических процессов си стем ТТМ при использо вании цифровых сред	Ук-1.1; Ук-1.2; Ук- 1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2	Защита от чета	2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		Anylogic, ansys, APM WinMachine			

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ темы, название темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Тема 1 Введение. Основы имитационного моделирования систем ТТМ	Этапы составления плана экспериментов. Устойчивость результатов моделирования. Стационарность режима моделирования (Ук-1.1; Ук-1.2; Ук-1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2)
2	Тема 2 Создание, программирования и испытание имитационных моделей	Отражение конфликтных ситуаций в модели. Внутренняя синхронизация компонент моделей. Правило автоматической остановки имитации (Ук-1.1; Ук-1.2; Ук-1.3; Ук-6.1; Пкос-4.2; Пкос-5.1; Пкос-7.2)

## 5. Образовательные технологии

В учебном процессе предполагается использовать компьютерную технику и специальные программные средства для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины.

### Современные образовательные технологии:

#### Формат проведения занятий•

Применение problem-based learning к пулу дисциплины

Learning by continuous doing (обучение на базе сквозных кейсов)•

Learning by continuous collaboration (задания выполняются в командах)•

Learning by continuous testing (тестирование до -во время курса -после)

#### Технические средства•

Облачные сервисы (Google Drive, Dropbox, Яндекс диск)•

Сервисы для командной работы (Trello, Miro, MS Teams, Google Docs, Google Sheets)•

Перечень информационно-коммуникационных технологий для демонстрации на занятиях представлен в таблице 6. При изучении дисциплины «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» используются формы обучения:

- активные образовательные технологии (АОТ): подготовка и защита курсовой работы; участие в научных конференциях; самостоятельная работа; работа с информационными ресурсами.

- *интерактивные образовательные технологии (ИОТ)*: компьютерные симуляции, дискуссионные, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, рефлексивные технологии, психологические и иные тренинги и т.п.

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 Введение. Основы имитационного моделирования систем ТТМ	Л Информационно-коммуникационная технология
		ПЗ Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
2.	Тема 2 Создание, программирования и испытание имитационных моделей	Л Информационно-коммуникационная технология
		ПЗ Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология

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

При изучении разделов дисциплины «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

**Текущий контроль:** успеваемости студентов осуществляется в процессе освоения дисциплины в форме контроля посещаемости студентами лекционных и практических занятий; с помощью опроса по теме лекционного и практических занятий; оценки самостоятельной работы студентов по подготовке к лекционным и практическим занятиям, а также по выполнению расчетно-графической работы.

**Промежуточный контроль знаний:** проводится в форме контроля по дисциплине – экзамен.

#### 1) Перечень вопросов к устному опросу

*Практическое занятие №1 Этапы разработки, испытания и эксплуатации имитационных моделей при использовании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine*

1. Перечислите этапы создания моделей.
2. Что содержит в себе содержательное описание объекта.
3. Последовательность испытания моделей.
4. Назовите завершающий этап создания и использования имитационных моделей.

*Практическое занятие №2 Описание поточного производства и изготовления элементов ТТМ*

1. Нарисуйте простую схему обработки деталей ТТМ.
2. Перечислите этапы детализация имитационной модели.
3. Что входит в описание внешней среды.

*Практическое занятие №3 Методика составления концептуальной модели при использовании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine*

1. Что такое декомпозиция сложной системы.
2. Как выбирают параметры и переменные?
3. На какие группы делятся параметры имитации при транзактно-процессном имитации.
4. Как происходит аппроксимация реальных процессов математическими выражениями.

*Практическое занятие №4 Формализация различных процессов при использовании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine*

1. Классификация процессов.
2. Формализация динамики функционирования участка обработки деталей.
3. Особенности формализации технологического процесса ремонта изделия сложной структуры.

*Практическое занятие №5 Преобразование формального описания системы в имитационную модель при использовании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine*

1. Перечислите последовательность преобразования формального описания в имитационную модель.
2. Особенности внутренней синхронизации компонент модели.
3. Особенности внешней синхронизации компонент модели.
4. Особенности синхронизации моментов появления информации для компонент моделей.

*Практическое занятие №6 Методика программирования и отладки имитационной модели систем ТТМ при использовании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine*

1. Как выбрать вычислительное средство.
2. Как выбрать средства автоматизации проектирования.
3. Как проверить достоверность схемы модели.
4. Что такое кодировка программы модели.

*Практическое занятие №7 Методика испытания имитационных моделей систем ТТМ и их верификация при использовании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine*

1. Что такое верификация модели.
2. Особенности испытаний имитационных моделей.
3. Как выполнить проверку адекватности модели.

*Практическое занятие №8 Метод пошаговой реструктуризации имитационных моделей систем ТТМ при использовании цифровых сред Anylogic, ansys, APM WinMachine*

1. Особенности пошаговой реструктуризации.
2. Этапы реализации имитационных моделей вероятностных процессов.
3. Как происходит обработка результатов?

Критерии оценивания устного опроса проводится по системе полноты ответа: «ответ полный», «ответ не полный» представлены в таблица 7.

Таблица 7

Оценка	Характеристика ответа
Ответ полный	Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя, ответы пояснялись рисунками, схемами, формулами, алгоритмами из практической работы
Ответ не полный	Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя неверно или вообще не ответил на контрольные вопросы, не смог дать пояснения рисунками, схемами, формулами, алгоритмами из практической работы

**3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию**

1. Что такое имитационная модели?
2. Что такое математическая модель?
3. Что дает использование имитационных моделей?
4. Что входит в формулировку технического задания?
5. Этапы разработки программы имитации
6. Последовательность составления концептуальной модели
7. В чем заключается составление формального описания объекта моделирования
8. Этапы испытания имитационных моделей?
9. Как происходит исследование свойств имитационной модели?
10. Что такое точность имитации?
11. Что такое устойчивость результатов моделирования?
12. Что такое стационарность режима моделирования?
13. Что такое чувствительность имитационной модели?
14. Перечислите этапы эксплуатации программ имитационного моделирования
15. Как происходит анализ результатов моделирования?
16. Как происходит выбор показателей качества моделируемой системы?
17. Как определить управляющих переменных систем?
18. Что такое детализация описания режимов функционирования системы?
19. Как происходит описание внешней среды?
20. Что необходимо выполнить для декомпозиции сложной системы?

21. Как происходит выбор параметров и переменных?
22. Как происходит уточнение критериев эффективности функционирования системы?
23. Что такое аппроксимация реальных процессов математическими выражениями?
24. Что такое задание исходной информации?
25. Как происходит выдвижение гипотез и предложений?
26. Особенности документирования результатов
27. Как происходит уточнение декомпозиции системы?
28. Что такое алгоритмизация компонент модели?
29. Что такое информационная стыковка алгоритмов модели?
30. Как происходит установление управляющих связей между компонентами модели?
31. Формализация динамики функционирования участка обработки деталей несколькими станками
32. Формализация технологического процесса ремонта изделия сложной структуры
33. Внутренняя синхронизация компонент модели
34. Внешняя синхронизация компонент модели
35. Синхронизация моментов появления информации для компонент модели
36. Отражение конфликтных ситуаций в модели
37. Уточнение исходной информации для моделирования
38. Организация окончания имитации
39. Как происходит контроль за ходом имитации
40. Организация сбора статистики
41. Выбор вычислительных средств
42. Выбор средств автоматизации моделирования
43. Проверка достоверности схемы модели
44. Кодировка программы модели
45. Автономная отладка программы имитационной модели
46. Комплексная отладка программы модели
47. Документация к программе модели
48. Что такое верификация имитационной модели?
49. Как оценить точность имитации?
50. Как оценить устойчивость имитации?

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

Для допуска к промежуточному контролю (экзамен) по дисциплине «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» студенту в семестре необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекционных и практических занятий, выполнение и защиту расчетно-графической работы. Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Технологии имитационного моделиро-

вания деталей и систем ТТМ» применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии выставления оценок при сдаче экзамена, по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» представлены в таблица 8.

Таблица 8

### Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » 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. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » 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. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Худякова, Е.В. Имитационное моделирование процессов и систем в АПК: учебное пособие / Е. В. Худякова, А.А. Липатов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: ИКЦ «Колос-с», 2021. — 256 с.: рис., табл., цв.ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s03032022im.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/s03032022im.pdf>>.

2. Стратонович, Юлия Руслановна. Основы экономико-математического моделирования: учебное пособие / Ю. Р. Стратонович, Е. А. Ермакова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2019. — 86 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo382.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - <https://doi.org/10.34677/95g7-mq34>. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo382.pdf>>.

3. Планирование и организация эксперимента: учебное пособие / А. Г. Левшин, А.А. Левшин, А. Е. Бутузов, Н.А. Майстренко; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2016. — 65 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s08072022planAexperimenta.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/s08072022planAexperimenta.pdf>>.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Землянский, Адольф Александрович. Информационные технологии в науке и образовании: учебник / А. А. Землянский, И. Е. Быстренина; Российский гос. аграрный ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013. — 147 с.: рис., табл., цв.ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/319.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/319.pdf>>

2. Анализ и синтез процессов обеспечения качества: учебное пособие / Э. И. Черкасова [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 174 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo317.pdf>. - Загл. с титул. экрана. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo317.pdf>>.

3. Леонов, Олег Альбертович. Техническое регулирование: учебное пособие / О. А. Леонов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 174 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo240.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - <https://doi.org/10.34677/2018.240>. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo240.pdf>>. — <URL:<https://doi.org/10.34677/2018.240>>

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. N 642).
2. Федеральный закон «О техническом регулировании»
3. Технический регламент «О безопасности автотранспортных средств»
4. Технический регламент «О безопасности колесных транспортных средств и их компонентов»
5. Технический регламент «О безопасности тракторов, сельскохозяйственных машин и машин для лесного хозяйства»
6. ГОСТ 2.001-2013 Единая система конструкторской документации. Общие положения.
7. ГОСТ 22771-77 Автоматизированное проектирование.

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

1. Митина, О. А. Программные средства имитационного моделирования : учебное пособие / О. А. Митина, Б. А. Крынецкий, И. Н. Староверов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 297 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218414>
2. Рыбалев, А. Н. Имитационное моделирование АСУ ТП : учебное пособие / А. Н. Рыбалев. — Благовещенск : АмГУ, 2019. — 408 с. — ISBN 978-5-93493-335-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156433>
3. Макаров, И. С. Имитационное моделирование в среде AnyLogic : методические указания / И. С. Макаров, Б. Я. Лихтциндер, Е. Ю. Голубничая. — Самара : ПГУТИ, 2018. — 42 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182213>
4. Зюльков, А. В. Имитационное моделирование. вероятностные и статистические аспекты : учебно-методическое пособие / А. В. Зюльков, Ю. С. Радченко, А. В. Захаров. — Воронеж : ВГУ, 2017. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154761>

#### **Журналы, периодические издания**

Автомобильная промышленность", "Вестник машиностроения", "Грузовик", "Мелиорация", "Приводная техника", "Природообустройство", "Строительные и дорожные машины", "Строительные, дорожные и коммунальные машины и оборудование", "Автомобилестроение. Реферативный журнал" и пр..

### **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

### *Аналитика данных*

Python, R, Java, C++, MATLAB, Big Data, Data Science

### *Технические средства*

Облачные сервисы (Google Drive, Dropbox, Яндекс диск)•

Сервисы для командной работы (Trello, Miro, MS Teams, Google Docs, Zoom)•

### *Цифровой дизайн*

Photoshop, Adobe CS, Print Design, Photography, Adobe Flash, PowerPoint

### *Управление продуктом*

Google Analytics, Excel, UserTesting

### *Цифровой маркетинг*

Google AdWords, Facebook, Instagram, YouTube, ВКонтакте (ВК), GooglePlus, Twitter

Таблица 9

**Перечень программного обеспечения**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Тема 1 Введение. Основы имитационного моделирования систем ТТМ	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая, расчетная	Microsoft	2010
		Kaspersky -	Антивирусная защита	Kaspersky	2021
2	Тема 2 Создание, программирования и испытание имитационных моделей	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая, расчетная	Microsoft	2010
		Kaspersky -	Антивирусная защита	Kaspersky	2021

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

Таблица 10

**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 № 22, ауд. № 201	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стол преподавателя</li> <li>2. Парты моноблок двухместная со скамейкой – 15 шт.</li> <li>3. Доска меловая 1-поверхн. зеленый 1,5*1,0 – 1шт.</li> <li>4. Компьютер с комплектом ПО – 20 шт</li> </ol>
Учебный корпус № 22, ауд. № 104	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектор</li> <li>2. Ноутбук Lenovo</li> <li>3. Экран на штативе</li> <li>4. Стол преподавателя</li> <li>5. Доска меловая 1-поверхн. зеленый 1,5*1,0 – 1шт.</li> <li>6. Парты моноблок двухместная со скамейкой – 15 шт.</li> </ol>
Читальный зал центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева	
Комнаты для самоподготовки в общежитиях университета (для студентов проживающих в общежитиях)	

### **11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

Образовательный процесс по дисциплине «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости: лекции (занятия лекционного типа); практические занятия (занятия семинарского типа); групповые консультации; индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися; 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.

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

Дисциплина «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» подразумевает значительный объем самостоятельной работы студентов. Для изучения дисциплины необходимо использовать информационно-справочные и поисковые ресурсы Интернет.

Сдача экзамена осуществляется по утверждённому графику в период экзаменационной сессии. К экзамену допускаются студенты, выполнившие учебную нагрузку по дисциплине.

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

Студент, пропустивший лекцию, обязан самостоятельно проработать материал и отчитаться в устной форме, ответив на вопросы лектора по теме лекции.

Студент, пропустивший практическую работу, должен самостоятельно изучить теоретический материал по теме практической работы, порядок ее проведения и отработать ее в соответствии с установленным кафедрой графиком отработок практических занятий.

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

При организации учебного процесса по изучению дисциплины «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» необходимо учитывать принципиальную особенность концепции ФГОС ВО – их компетентностную ориентацию. Компетентностный подход – подход, нацеленный на результат образования, где в качестве результата рассматривается не столько сумма усвоенной информации, а способность человека принимать решения в различных ситуациях и нести за них ответственность. Это предопределяет необходимость перестройки содержания и технологий обучения, обеспечивающих достижение ожидаемых результатов, совершенствование средств и процедур оценки этих результатов, а также индивидуальных оценочных средств для студентов.

При обучении дисциплине «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» следует учитывать последние достижения науки и техники в области конструирования ТТМ, современные тенденции в информационно-цифровых технологиях статического и динамического контроля нагрузок в элементах конструкции ТТМ, действующие законодательные и нормативные акты. На лекционных занятиях наиболее важные положения, студенты должны иметь возможность фиксировать, путём конспектирования материала или иными средствами, для чего лектор должен делать в определённых местах соответствующие акценты.

#### **Программу разработал:**

Ступин Олег Александрович, ст. преподаватель

  
(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

### на рабочую программу дисциплины «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ»

**ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленности «Технический сервис строительного-дорожных машин» (квалификация выпускника – бакалавр)**

Голиницкий Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленности «Технический сервис строительного-дорожных машин» (уровень обучения - бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре технического сервиса машин и оборудования (разработчики: Ступин Олег Александрович ст. преподаватель).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». 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 дисциплинам по выбору базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» закреплено 5 **компетенции**. Дисциплина «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях, в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональным стандартом, ОПОП ВО и Учебного плана по специальности 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» специализации «Сервис транспортных и технологических машин».

4. Общая трудоёмкость дисциплины «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» составляет 4 зачётные единицы (144 часа/из них практическая подготовка 4 часа).

5. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

6. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной

работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

7. Программа дисциплины «**Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ**» предполагает занятия в интерактивной форме.

8. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

9. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях (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 экзамена в 6 сем, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины дисциплинам по выбору базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, периодическими изданиями – 1 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «**Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ**» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

12. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «**Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ**».

#### ОБЩИЕ ВЫВООДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «**Технологии имитационного моделирования деталей и систем ТТМ**» ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленности «*Технический сервис строительно-дорожных машин*» (квалификация выпускника - бакалавр), разработанная Ступиным Олегом Александровичем ст. 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

« 24 » 28 2024г.