

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Парлюк Екатерина Петровна  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 17.07.2023 13:54:27  
Уникальный программный ключ:  
7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ 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 им. В.П. Горячкина  
Кафедра «Технический сервис машин и оборудования»

УТВЕРЖДАЮ:

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

И.Ю. Игнаткин

2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02

Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин  
для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Направленность: «Реинжиниринг транспортно-технологических машин и оборудования»

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

Разработчики:

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



«25» 08 2022 г.

Севрюгина Надежда Савельевна, к.т.н., доцент кафедры «Технический сервис машин и оборудования»



«23» 08 2022 г.

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 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профессиональных стандартов 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», 31.001 «Специалист промышленного инжиниринга в автомобилестроении», ОПОП и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры технического сервиса машин и оборудования протокол № 1 от «19» 08 2022 г.

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



«01» 09 2022г.

**Согласовано:**

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



«15» 09 2022г.

Протокол № 2 от 15.09.2022г

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



«16» 09 2022г.

/ 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>14</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	14
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	16
<b>4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>18</b>
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>19</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>21</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	22
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	26
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>27</b>
7.1 <b>ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>27</b>
7.2 <b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>28</b>
7.3 <b>НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....</b>	<b>28</b>
7.4 <b>МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....</b>	<b>29</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>29</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ ...</b>	<b>29</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>30</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>31</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.02 «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин»

для подготовки магистров по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленности «Реинжиниринг транспортно-технологических машин и оборудования».

**Цель освоения дисциплины:** в соответствии с компетенциями по дисциплине подготовка квалифицированных кадров в области инжиниринга жизненного цикла транспортных и транспортно-технологических машин, в том числе с применением инструментов цифровых технологий, а также формирование и развитие у магистрантов социально-личностных лидерских 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 перечень вариативных дисциплин учебного плана для подготовки магистров по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (направленность «Реинжиниринг транспортно-технологических машин и оборудования»).

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3

**Краткое содержание дисциплины:** Этапы жизненного цикла транспортных и транспортно-технологических машин; Технические требования к базовым нормативам создания машин. Нормативны, ГОСТы и ТУ, ограничения по совокупности признакам при создании машин. Требования конструирования транспортным и транспортно-технологическим машинам с учетом экономических, экологических и социальных ограничений их эксплуатации. Модель инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин, формирование концепции развития.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 5 зач. ед. (180 часов, в том числе 4 часа профессиональной подготовки).

**Промежуточный контроль:** экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» в соответствии с компетенциями по дисциплине подготовка квалифицированных кадров в области инжиниринга жизненного цикла транспортных и транспортно-технологических машин, в том числе с применением инструментов цифровых технологий, а также формирование и развитие у магистрантов социально-личностных лидерских качеств (ответственности, коммуникативности, целеустремленности, организованности, трудолюбия, общей культуры и др.), позволяющих реализовать сформированные компетенции в профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональным стандартом 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», 31.001 «Специалист промышленного инжиниринга в автомобилестроении», ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» являются:

1. Современные проблемы и направления развития конструкции транспортных и транспортно-технологических машин;
2. Современные проблемы и направления развития технологий применения транспортных и транспортно-технологических машин;
3. Программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов;
4. Инноватика трансфера технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин;
5. Менеджмент инноваций и экономические риски эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин;
6. Техническое регулирование в сфере эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин;
7. Научно-исследовательская деятельность при решении инженерных и научно-технических задач;
8. Аналитические и численные методы решения организационно-управленческих задач при эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин;
9. Научно-исследовательская работа.

Дисциплина «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» является основополагающей для изучения следующих дисциплин:

1. Техническая эстетика и эргономика;

2. Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов;
3. Исследования и испытания транспортно-технологических машин;
4. Реверсный инжиниринг и материальное обеспечение процессов сервиса транспортно-технологических машин;
5. Современные ERP-платформы: цифровизация, энерго и ресурсосбережение сервисно-эксплуатационной деятельности;
6. Природоподобные материалы и конструкции в транспортно-технологических машинах;
7. Научно-исследовательская работа;
8. Управления функционированием и развитием реинжиниринга эксплуатации транспортно-технологических машин;
9. Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является получение представления о специфике инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин, значимости в народно-хозяйственном процессе в масштабах отдельного региона и страны в целом, перспектив трансформации в межотраслевых инновациях развития техники и технологий, а также цифровизации экономики.

Рабочая программа дисциплины «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

В результате освоения дисциплины «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции: ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3. Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

*Владение цифровыми компетенциями предполагает умение формулировать задачи в области Data Science*

#### **Планирование и организация работы**

Иметь навык использования облачных сервисов для хранения и совместного использования файлов

#### **Сбор данных**

Знать основные источники данных в интернете и университетской подписке, относящиеся к данной предметной области

Иметь навык использования интернет-браузеров для поиска информации, относящейся к предметной области

Иметь навык скачивания и/или переноса данных в программную среду для дальнейшего анализа

Уметь использовать библиографические менеджеры для сбора и хранения источников литературы

Иметь навык выгрузки и\или переноса данных в программную среду для дальнейшего анализа

#### **Подготовка данных**

Уметь использовать MS Word и MS Excel на базовом уровне для описания данных

#### **Визуализация данных**

Знать базовые принципы визуализации данных в привязке к предметной области

Уметь использовать MS Power Point и MS Excel для построения графиков и диаграмм

Уметь выбирать тип визуализации под конкретную профессиональную задачу

Уметь использовать Excel на базовом уровне для построения графиков и диаграмм

#### **Интерпретация и подготовка отчетов**

Уметь использовать PowerPoint и EndNote для подготовки презентаций

Уметь использовать библиографические менеджеры для цитирования источников

Таблица 1

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	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	ПКос-1.2 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	методы технического диагностирования и прогнозирования ресурса наземных транспортно-технологических машин, восстановления изношенных деталей, в том числе, <b>посредством электронных интернет ресурсов</b>	разрабатывать планы технического диагностирования и прогнозирования ресурса наземных транспортно-технологических машин, восстановления изношенных деталей, в том числе, <b>посредством электронных интернет ресурсов</b>	навыками 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; <b>навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom</b>



2			<p>ПКос-1.4 Способен обеспечивать функционирование систем контроля качества работ по техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин в организации с разработкой локальных нормативных актов, регламентирующих техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию наземных транспортно-технологических машин</p>	<p>базовые методы систем контроля качества работ по техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин в организации, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)</p>	<p>обеспечивать функционирование систем контроля качества работ по техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин в организации, посредством электронных ресурсов официальных сайтов</p>	<p>навыками разработки локальных нормативных актов, регламентирующих техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию наземных транспортно-технологических машин, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom</p>
3	ПКос-2	<p>Способен осуществлять контроль и управление техническим состоянием наземных транспортно-технологических средств с учетом требований безопасности дорожного движения и экологических требований</p>	<p>ПКос-2.1 Способен к принятию решений о соответствии технического состояния наземных транспортно-технологических машин экологическим требованиям и требованиям безопасности дорожного движения на основе требований нормативно правовых документов</p>	<p>базовые методы оценки соответствия технического состояния наземных транспортно-технологических машин экологическим требованиям и требованиям безопасности дорожного движения на основе требований нормативно правовых документов, в том числе посредством электронных ресурсов официальных сайтов</p>	<p>принимать решение о соответствии технического состояния наземных транспортно-технологических машин экологическим требованиям и требованиям безопасности дорожного движения на основе требований нормативно правовых документов, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)</p>	<p>навыками оценки соответствия технического состояния наземных транспортно-технологических машин экологическим требованиям и требованиям безопасности дорожного движения на основе требований нормативно правовых документов; навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов</p>

						Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
5	ПКос-5	Способен организовывать и проводить оценку новых и усовершенствованных образцов наземных транспортно-технологических машин, разрабатывать рекомендации по повышению эксплуатационных свойств	ПКос-5.1 Способен проводить оценку функциональных, энергетических и технических параметров наземных транспортно-технологических машин с подготовкой протоколов испытаний	основы оценки функциональных, энергетических и технических параметров наземных транспортно-технологических машин, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	проводить оценку функциональных, энергетических и технических параметров наземных транспортно-технологических машин, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	навыками подготовки протоколов испытаний при проведении оценки функциональных, энергетических и технических параметров наземных транспортно-технологических машин; навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
6			ПКос-5.2 Способен проводить оценку надежности, безопасности и эргономичности наземных транспортно-технологических машин с подготовкой протоколов испытаний	теорию надежности, безопасности и эргономичности наземных транспортно-технологических машин, в том числе, посредством электронных интернет ресурсов	оценить надежность, безопасность и эргономичность наземных транспортно-технологических машин, в том числе, посредством электронных интернет ресурсов	навыками подготовки протоколов испытаний при проведении оценки надежности, безопасности и эргономичности наземных транспортно-технологических машин, навыками обработки и интерпретации информации с

						помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
7			ПКос-5.3 Способен разрабатывать рабочие программы-методики оценки и испытания новых и усовершенствованных образцов наземных транспортно-технологических машин, включая прием и подготовку образца	алгоритмы разработки рабочих программ-методик оценки и испытания новых и усовершенствованных образцов наземных транспортно-технологических машин, в том числе, посредством электронных интернет ресурсов	разрабатывать рабочие программы-методики оценки и испытания новых и усовершенствованных образцов наземных транспортно-технологических машин, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	навыками разработки рабочих программ-методик оценки и испытания новых и усовершенствованных образцов наземных транспортно-технологических машин, включая прием и подготовку образца; навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
8	ПКос-6	Способен выполнять технологическое проектирование и контроль процессов обеспечения работоспособности наземных	ПКос-6.2 Способен организовать контроль за исполнением технологических процессов технического обслуживания и ремонта	методы контроля за исполнением технологических процессов технического обслуживания и ремонта наземных	выполнять контроль за исполнением технологических процессов технического обслуживания и ремонта наземных	навыками организации контроля за исполнением технологических процессов технического обслуживания и ремонта наземных

		транспортно-технологических машин	монта наземных транспортно-технологических машин в соответствии с принятыми на предприятии нормативно-техническими документами	транспортно-технологических машин, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	транспортно-технологических машин в соответствии с принятыми на предприятии нормативно-техническими документами, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	транспортно-технологических машин в соответствии с принятыми на предприятии нормативно-техническими документами, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)
9			ПКос-6.3 Способен обеспечить внедрение методов и средств диагностирования, технического обслуживания и ремонта новых систем наземных транспортно-технологических машин	методы и средства диагностирования, технического обслуживания и ремонта новых систем наземных транспортно-технологических машин, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	обеспечить внедрение методов и средств диагностирования, технического обслуживания и ремонта новых систем наземных транспортно-технологических машин, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	навыки внедрения методов и средств диагностирования, технического обслуживания и ремонта новых систем наземных транспортно-технологических машин, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)
10	ПКос-8	Способен управлять организацией и автоматизацией технологических процессов реинжиниринга транспортно-технологических машин	ПКос-8.1 Способен управлять производственной деятельностью в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации транспортных и технологических машин	механизм управления производственной деятельностью в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации транспортных и технологических машин,	управлять производственной деятельностью в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации транспортных и технологических машин, в том	навыками управлять производственной деятельностью в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации транспортных и технологических машин, в том числе,

				в том числе, посредством инструментов цифровых ресурсов	числе, посредством инструментов цифровых ресурсов	посредством инструментов цифровых ресурсов
11			ПКос-8.2 Способен составлять план и проводить испытания новой (усовершенствованной) сельскохозяйственной техники	алгоритм проведения испытания новой (усовершенствованной) сельскохозяйственной техники, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	составлять план испытания новой (усовершенствованной) сельскохозяйственной техники, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	навыки проводить испытания новой (усовершенствованной) сельскохозяйственной техники, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)
12	ПКос-9	Способен формировать политику и организацию развития реинжиниринга организации эксплуатации транспортно-технологических машин	ПКос-9.1 Способен формировать политику в области управления системой сервиса и эксплуатации транспортно-технологических машин	политику в области управления системой сервиса и эксплуатации транспортно-технологических машин, в том числе, посредством инструментов цифровых ресурсов	формировать политику в области управления системой сервиса и эксплуатации транспортно-технологических машин, в том числе, посредством инструментов цифровых ресурсов	навыками формировать политику в области управления системой сервиса и эксплуатации транспортно-технологических машин; навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» в соответствии с действующим Учебным планом изучается на первом курсе во втором семестре на кафедре «Технический сервис машин и оборудования».

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5,0 зачётных единиц (180 академических часов, в том числе 4 часа практической подготовки), их распределение по видам работ семестра представлено в таблице 2.

Таблица 2.

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. Всего	семестр №2
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>180/4*</b>	<b>180/4*</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>34,4</b>	<b>34,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>34,4</b>	<b>34,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16/4*	16/4*
<i>консультации к экзамену</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>145,6</b>	<b>145,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	112	112
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,6	33,6
Вид промежуточного контроля:		<b>Экзамен</b>

##### 4.2 Содержание дисциплины

Дисциплина «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» включает в себя четыре темы 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	ПКР всего	
<b>Тема 1</b> Этапы жизненного цикла транспортных и транспортно-технологических машин	22	2	-		20
<b>Тема 2</b> Технические требования к базовым нормативам создания машин. Нормативны, ГОСТы и ТУ, ограничения по совокупности признакам при создании машин <b>посредством электронных ресурсов официальных сайтов.</b>	36	4	6		26
<b>Тема 3</b> Требования конструирования транспортным и транспортно-технологическим машинам с учетом экономических, экологических и социальных ограничений их эксплуатации, <b>в том числе с применением инструментов цифровых технологий</b>	52	6	6/4		40
<b>Тема 4</b> Модель инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин, формирование концепции развития <b>при использовании программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий</b>	34	4	4		26
<i>консультации к экзамену</i>	2			2	
<i>подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,6				33,6
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4			0,4	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	<b>16/4*</b>	<b>2,4</b>	<b>145,6</b>

## Содержание разделов и тем дисциплины

**Тема 1 Этапы жизненного цикла транспортных и транспортно-технологических машин** (структура жизненного цикла машин; стадии жизненного цикла, этапы формирования и условия перехода, цифровые технологии поддержания качества)

**Тема 2 Технические требования к базовым нормативам создания машин. Нормативны, ГОСТы и ТУ, ограничения по совокупности признакам при создании машин посредством электронных ресурсов официальных сайтов** (условия формирования нормативной базы функциональных параметров машины, Технический регламент условий нормирования, ГОСТы

и ТУ, ограничения по совокупности признаков, цифровые системы оптимизации)

**Тема 3 Требования конструирования транспортным и транспортно-технологическим машинам с учетом экономических, экологических и социальных ограничений их эксплуатации, в том числе с применением инструментов цифровых технологий** (функциональность и параметрическая оптимизация; учет условий экономической целесообразности; экологические ограничения; социальная значимость и эффективность конструирования, опыт применения инструментов цифровых технологий)

**Тема 4 Модель инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин, формирование концепции развития при использовании программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий** (трансформация техники и технологий в свете инновационных процессов, концепция развития инжиниринга, использование программных продуктов и инструментов цифровых технологий)

### 4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

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

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	<b>Тема 1</b> Этапы жизненного цикла транспортных и транспортно-технологических машин	Лекция 1 Этапы жизненного цикла транспортных и транспортно-технологических машин	ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3		2
2	<b>Тема 2</b> Технические требования к базовым нормативам создания машин. Нормативны, ГОСТы и ТУ, ограничения по совокупности признаков при создании машин <b>посредством электронных ресурсов официальных сайтов.</b>	Лекция 2 Технические требования к базовым нормативам создания машин.	ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3		2
3		Лекция 3 Нормативны, ГОСТы и ТУ, ограничения по совокупности признакам при создании машин посредством электронных ресурсов официальных сайтов			2
4		Практическое занятие №1 Базовые нормативам создания машин.		Устный опрос	2
5		Практическое занятие №2 Технические требования к нормативам создания машин.	ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2;	Устный опрос	2



№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
			ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3		
6		Практическое занятие №3 Ограничения по совокупности признакам при создании машин посредством электронных ресурсов официальных сайтов	ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3	Устный опрос	2
7	<b>Тема 3</b> Требования конструирования транспортным и транспортно-технологическим машинам с учетом экономических, экологических и социальных ограничений их эксплуатации, в том числе с применением инструментов цифровых технологий	Лекция 4 Требования конструирования транспортным и транспортно-технологическим машинам с учетом экономических ограничений их эксплуатации, в том числе с применением инструментов цифровых технологий	ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3		2
8		Лекция 5 Требования конструирования транспортным и транспортно-технологическим машинам с учетом экологических ограничений их эксплуатации	ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3		2
9		Лекция 6 Требования конструирования транспортным и транспортно-технологическим машинам с учетом социальных ограничений их эксплуатации	ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3		2
10		Практическое занятие №4 Оценка соответствия конструкции транспортных и транспортно-технологических машинам с учетом экономических ограничений их эксплуатации, в том числе с применением инструментов цифровых технологий	ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3	Устный опрос	2
11		Практическое занятие №5 Оценка соответствия конструкции транспортных и транспортно-технологических машинам с учетом экологических ограничений их эксплуатации, в том числе с применением инструментов цифровых технологий	ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3	Устный опрос	2
12		Практическое занятие №6 Оценка соответствия конструкции транспортных и	ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2;	Устный опрос	2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		транспортно-технологических машинам с учетом социальных ограничений их эксплуатации, в том числе с применением инструментов цифровых технологий	ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3		
13	<b>Тема 4</b> Модель инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин, формирование концепции развития <b>при использовании программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий</b>	Лекция 7 Модель инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин при использовании программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий	ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3		2
14		Лекция 8 Модель формирования концепции развития транспортно-технологических машин при использовании программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий	ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3		2
15		Практическое занятие №7 Сравнительная оценка модели инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин при использовании программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий	ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3	Устный опрос	2
16		Практическое занятие №8 Освоение методики формирования концепции развития транспортно-технологических машин при использовании программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий	ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3	Устный опрос	2

### 4.3. Самостоятельное изучение тем дисциплины

Таблица 5

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	<b>Тема 1</b> Этапы жизненного цикла транспортных и транспортно-технологических машин	Совокупность стадий жизненного цикла в концепции обеспечения надежности и долговечности транспортных и технологических машин, информационная доступность, включая онлайн сервисы и цифровые платформы (ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3)
2	<b>Тема 2</b> Технические требования к базовым нормативам создания машин. Нормативны, ГОСТы и ТУ, ограничения по совокупности признакам при создании машин <b>посредством электронных ресурсов официальных сайтов.</b>	Нормативное регулирование оптимизации функциональных параметров, ограничения на стадии эксплуатации и в ремонтном производстве (ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3)
3	<b>Тема 3</b> Требования конструирования транспортным и транспортно-технологическим машинам с учетом экономических, экологических и социальных ограничений их эксплуатации, <b>в том числе с применением инструментов цифровых технологий</b>	Конструктивные особенности по признакам ремонтпригодности, эффективности реализации сервисных воздействий и полноты утилизационных воздействий (ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3)
4	<b>Тема 4</b> Модель инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин, формирование концепции развития <b>при использовании программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий</b>	Роль трансфера технологий в концепции развитии инжиниринга транспортно-технологических машин (ПКос-8.1; ПКос-8.2; ПКос-9.1; ПКос-1.2; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3)

## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» используются формы обучения:

- *активные образовательные технологии (АОТ)*: подготовка и защита контрольной 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	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1	<b>Тема 1</b> Этапы жизненного цикла транспортных и транспортно-технологических машин	Лекция 1 Этапы жизненного цикла транспортных и транспортно-технологических машин	<i>АОТ:</i> - лекция-установка
2	<b>Тема 2</b> Технические требования к базовым нормативам создания машин. Нормативны, ГОСТы и ТУ, ограничения по совокупности признакам при создании машин <b>посредством электронных ресурсов официальных сайтов.</b>	Лекция 2 Технические требования к базовым нормативам создания машин.	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
3		Лекция 3 Нормативны, ГОСТы и ТУ, ограничения по совокупности признакам при создании машин посредством электронных ресурсов официальных сайтов	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
4		Практическое занятие №1 Базовые нормативам создания машин.	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа
5		Практическое занятие №2 Технические требования к нормативам создания машин.	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра
6		Практическое занятие №3 Ограничения по совокупности признакам при создании машин посредством электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра
7	<b>Тема 3</b> Требования конструирования транспортным и транспортно-технологическим машинам с учетом экономических, экологических и социальных ограничений их эксплуатации, <b>в том числе с применением инструментов цифровых технологий</b>	Лекция 4 Требования конструирования транспортным и транспортно-технологическим машинам с учетом экономических ограничений их эксплуатации, в том числе с применением инструментов цифровых технологий	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
8		Лекция 5 Требования конструирования транспортным и транспортно-технологическим машинам с учетом экологических ограничений их эксплуатации	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
9		Лекция 6 Требования конструирования транспортным и транспортно-технологическим машинам с учетом социальных ограничений их эксплуатации	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
10		Практическое занятие №4 Оценка соответствия конструкции транспортных и транспортно-технологических машинам с учетом экономических ограничений их эксплуатации, в том числе с применением инструментов цифровых технологий	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра
11		Практическое занятие №5 Оценка соответствия конструкции транспортных и транспортно-технологических машинам с учетом экологических ограничений их эксплуатации, в том числе с применением инструментов цифровых технологий	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
12		Практическое занятие №6 Оценка соответствия конструкции транспортных и транспортно-технологических машин с учетом социальных ограничений их эксплуатации, в том числе с применением инструментов цифровых технологий	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа
13	<b>Тема 4</b> Модель инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин, формирование концепции развития при использовании программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий	Лекция 7 Модель инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин при использовании программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
14		Лекция 8 Модель формирования концепции развития транспортно-технологических машин при использовании программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий	<i>АОТ:</i> - лекция-проблема
15		Практическое занятие №7 Сравнительная оценка модели инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин при использовании программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа
16		Практическое занятие №8 Освоение методики формирования концепции развития транспортно-технологических машин при использовании программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа

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

При изучении разделов дисциплины «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» 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.

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

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

#### **1) Перечень вопросов к устному опросу**

*Практическое занятие №1 Базовые нормативам создания машин.*

1. Дайте характеристику понятия «жизненный цикл» машины
2. Какие стадии жизненного цикла выделяются для транспортных и технологических машин?
3. Какие цели включает инжиниринг транспортных и технологических машин?
4. В чем сущность стадии эксплуатации ТиТТМ?

*Практическое занятие №2 Технические требования к нормативам создания машин.*

1. Дайте характеристику задания нормативов конструирования машин.
2. Какие требования включают ЕСКД?
3. Какой формат ЕСТД?
4. Как условия эксплуатации оказывают влияние на нормативы создаваемых машин?

*Практическое занятие №3 Ограничения по совокупности признакам при создании машин посредством электронных ресурсов официальных сайтов*

1. Дайте характеристику технологий эксплуатации ТиТТМ.
2. Какие барьеры препятствуют созданию долговечных машин?
3. Для каких целей выделяют ограничивающие признаки?
4. Перечислите информационные ресурсы формирующие ограничения при создании машин.

*Практическое занятие №4 Оценка соответствия конструкции транспортных и транспортно-технологических машинам с учетом экономических ограничений их эксплуатации, в том числе с применением инструментов цифровых технологий*

1. Дайте характеристику форм выявления проблемных экономических аспектов в различных сферах эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин?
2. Какие факторы оказывают влияние на появление экономических ограничений?
3. Дайте характеристику перспектив развития сервисно-эксплуатационной сферы деятельности с учетом экономических ограничений эксплуатации машин?
4. В чем специфика оценки соответствия конструкции транспортных и транспортно-технологических машин по признаку экономических ограничений?

*Практическое занятие №5 Оценка соответствия конструкции транспортных и транспортно-технологических машинам с учетом экологических ограничений их эксплуатации, в том числе с применением инструментов цифровых технологий*

1. Дайте характеристику форм выявления проблемных экологических аспектов в различных сферах эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин?
2. Какие факторы оказывают влияние на появление экологических ограничений?
3. Дайте характеристику перспектив развития сервисно-эксплуатационной сферы деятельности с учетом экологических ограничений эксплуатации машин?
4. В чем специфика оценки соответствия конструкции транспортных и транспортно-технологических машин по признаку экологических ограничений?

*Практическое занятие №6 Оценка соответствия конструкции транспортных и транспортно-технологических машинам с учетом социальных ограничений их эксплуатации, в том числе с применением инструментов цифровых технологий*

1. Дайте характеристику форм выявления проблемных социальных аспектов в различных сферах эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин?
2. Какие факторы оказывают влияние на появление социальных ограничений?
3. Дайте характеристику перспектив развития сервисно-эксплуатационной сферы деятельности с учетом социальных ограничений эксплуатации машин?
4. В чем специфика оценки соответствия конструкции транспортных и транспортно-технологических машин по признаку социальных ограничений?

*Практическое занятие №7 Сравнительная оценка модели инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин при использовании программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий*

1. Дайте характеристику структуры модели инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин
2. Какие факторы следует учитывать при оценке модели инжиниринга?
3. Какие условия включения в модель инжиниринга структуры сервисного сопровождения?
4. Приведите примеры моделей инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин на стадии их утилизации.

*Практическое занятие №8 Освоение методики формирования концепции развития транспортно-технологических машин при использовании программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий*

1. Какие составляющие включает алгоритм методики формирования концепции развития инжиниринга транспортно-технологических машин для стадии их эксплуатации?
2. Какие составляющие включает алгоритм методики формирования концепции развития инжиниринга транспортно-технологических машин для стадии их сервисного сопровождения?
3. В чем роль разработки программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий при формировании концепции развития инжиниринга?

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

Таблица 7

Оценка	Характеристика ответа
--------	-----------------------

<b>Ответ полный</b>	<p>Зачет заслуживает магистрант, 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 магистрант, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, в основном сформировал практические навыки.</p> <p>Зачет также может получить магистрант, 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, сформированы</b></p>
<b>Ответ не полный</b>	<p>Незачет заслуживает магистрант, 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>

## 2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию

1. Структура жизненного цикла машин.
2. Стадии жизненного цикла.
3. Этапы формирования и условия перехода в жизненном цикле машин
4. Цифровые технологии поддержания качества инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин.
5. Условия формирования нормативной базы функциональных параметров машины.
6. Технический регламент условий нормирования, ГОСТы и ТУ, ограничения по совокупности признаков.
7. Цифровые системы оптимизации стадий жизненного цикла транспортно-технологических машин.
8. Функциональность и параметрическая оптимизация эксплуатационного периода жизненного цикла транспортно-технологических машин.
9. Учет условий экономической целесообразности инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин.
10. Понятие «инжиниринг» в контексте жизненного цикла транспортно-технологических машин.
11. Учет условий экологических ограничений инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин.
12. Учет условий социальных ограничений инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин.
13. Эффективность конструирования в инжиниринге эксплуатации транспортно-технологических машин.
14. Опыт применения инструментов цифровых при конструировании транспортно-технологических машин.



15. Трансформация техники и технологий в свете инновационных процессов.
16. Концепция развития инжиниринга, использование программных продуктов и инструментов цифровых технологий.
17. Дайте характеристику понятия «жизненный цикл» машины.
18. Какие стадии жизненного цикла выделяются для транспортных и технологических машин?
19. Какие цели включает инжиниринг транспортных и технологических машин?
20. В чем сущность стадии эксплуатации ТиТТМ?
21. Дайте характеристику задания нормативов конструирования машин.
22. Какие требования включают ЕСКД?
23. Какой формат ЕСТД?
24. Как условия эксплуатации оказывают влияние на нормативы создаваемых машин?
25. Дайте характеристику технологий эксплуатации ТиТТМ.
26. Какие барьеры препятствуют созданию долговечных машин?
27. Для каких целей выделяют ограничивающие признаки?
28. Перечислите информационные ресурсы формирующие ограничения при создании машин.
29. Дайте характеристику форм выявления проблемных экономических аспектов в различных сферах эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин?
30. Какие факторы оказывают влияние на появление экономических ограничений?
31. Дайте характеристику перспектив развития сервисно-эксплуатационной сферы деятельности с учетом экономических ограничений эксплуатации машин?
32. В чем специфика оценки соответствия конструкции транспортных и транспортно-технологических машин по признаку экономических ограничений?
33. Дайте характеристику форм выявления проблемных экологических аспектов в различных сферах эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин?
34. Какие факторы оказывают влияние на появление экологических ограничений?
35. Дайте характеристику перспектив развития сервисно-эксплуатационной сферы деятельности с учетом экологических ограничений эксплуатации машин?
36. В чем специфика оценки соответствия конструкции транспортных и транспортно-технологических машин по признаку экологических ограничений?

37. Дайте характеристику форм выявления проблемных социальных аспектов в различных сферах эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин?

38. В чем специфика оценки соответствия конструкции транспортных и транспортно-технологических машин по признаку социальных ограничений?

39. Дайте характеристику структуры модели инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин

40. Какие факторы следует учитывать при оценке модели инжиниринга?

41. Какие условия включения в модель инжиниринга структуры сервисного сопровождения?

42. Приведите примеры моделей инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин на стадии их утилизации.

43. Какие составляющие включает алгоритм методики формирования концепции развития инжиниринга транспортно-технологических машин для стадии их эксплуатации?

44. Какие составляющие включает алгоритм методики формирования концепции развития инжиниринга транспортно-технологических машин для стадии их сервисного сопровождения?

45. В чем роль разработки программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий при формировании концепции развития инжиниринга?

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

Для допуска к промежуточному контролю (экзамен) по дисциплине «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» магистранту в семестре необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекционных и практических занятий.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости магистранта.

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

Таблица 8

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <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</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>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</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>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</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы</b> .

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Леонов, Олег Альбертович. Оценка качества процессов, продукции и услуг: учебное пособие / О. А. Леонов, Ю. Г. Вергазова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2017. — 146 с.: рис., схемы, табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая ли-тература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/135.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/135.pdf>>.

2. Дилерская система технического сервиса: учебное пособие / И.Н. Кравченко [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 172 с.: цв.ил., рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s10122020-3.pdf>.

3. Техническая эксплуатация автомобилей: Допущено Федеральным УМО в качестве учебника по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов", уровень образования - "магистратура", 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства", уровень образования - "специалитет", 23.06.01 "Техника и технологии наземного транспорта", уровень подготовки - "подготовка кадров высшей квалификации". / О. Н. Дидманидзе [и др.]; ред. О. Н. Дидманидзе; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017 — 564 с.: Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/t883.pdf>.

## 7.2 Дополнительная 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>.

2. Евграфов, А. В. Управление состоянием окружающей среды: учебное пособие / А. В. Евграфов; рец.: С. А. Соколова, Т. Ю. Пуховская; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2022. — 188 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s20122022Evgrafov.pdf>.

3. Кошкин, Евгений Иванович. Возобновляемая энергия: источники, технологии, использование: учебное пособие / Е. И. Кошкин, И. В. Андреева, Н. В. Пильщикова; ред. Е. И. Кошкин. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015. — 194 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/2996.pdf>.

4. Алдошин, Николай Васильевич Инженерно-техническое обеспечение качества механизированных работ [Электронный ресурс]: монография / Н. В. Алдошин, Р. Н. Дидманидзе; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015. - 188 с.

## 7.3 Нормативные правовые акты

1. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020г. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. - 80 с.

2. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утв. Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. N 642).

3. Федеральный закон «О техническом регулировании»

4. Общий технический регламент «О безопасной эксплуатации и утилизации машин и оборудования»

5. Специальный технический регламент на транспортные средства, передаваемые в эксплуатацию, на процессы подготовки транспортных средств к эксплуатации и на специализированное оборудование, применяемое при подготовке транспортных средств к эксплуатации

6. Технический регламент «О безопасной эксплуатации колесных транспортных средств»

7. Технический регламент «О безопасности автотранспортных средств»
8. Технический регламент «О безопасности колесных транспортных средств и их компонентов»
9. Технический регламент «О безопасности тракторов, сельскохозяйственных машин и машин для лесного хозяйства»

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

##### **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**

Таблица 9

##### **Перечень программного обеспечения**

№ п/п	Наименование темы учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Тема 1 Этапы жизненного цикла транспортных и транспортно-технологических машин	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая	Microsoft	2010
		Kaspersky -	Антивирусная защита	Kaspersky	2022
2	Тема 2 Технические требования к базовым нормативам создания машин. Нормативны, ГОСТы и	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая	Microsoft	2010
		Kaspersky -	Антивирусная защита	Kaspersky	2022

	ТУ, ограничения по совокупности признакам при создании машин посредством электронных ресурсов официальных сайтов.				
3	<b>Тема 3</b> Требования конструирования транспортным и транспортно-технологическим машинам с учетом экономических, экологических и социальных ограничений их эксплуатации, в том числе с применением инструментов цифровых технологий	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)  Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022
4	<b>Тема 4</b> Модель инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин, формирование концепции развития при использовании программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)  Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022

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

Аудитория лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций

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. № 104	Доска классическая – 1 шт., Компьютер – 1 шт., ТВ монитор – 1 шт., Проектор – 1 шт., Экран – 1 шт., Комплект для аудиторий двухместный: скамья/парта – 24 шт., Стол, стул преподавателя – 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,	ПК с программным наполнением Office Доступ в Интернет, Wi-Fi

Читальные залы библиотеки	
Комнаты для самоподготовки в общежитиях университета (для студентов проживающих в общежитиях)	ПК с программным наполнением Office Доступ в Интернет, Wi-Fi

## **11. 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);

практические занятия (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.

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

Дисциплина «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» подразумевает значительный объем самостоятельной работы магистрантов. Для изучения дисциплины необходимо использовать информационно-справочные и поисковые ресурсы Интернет.

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

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

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

Магистрант, 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 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.

При обучении дисциплине следует учитывать последние достижения науки и техники в области инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин при формировании стратегии эксплуатации машин и оборудования, современные тенденции в информационно-цифровых технологиях, действующие законодательные и нормативные акты. На лекционных занятиях наиболее важные положения, магистранты должны иметь возможность фиксировать, путём конспектирования материала или иными средствами, для чего лектор должен делать в определённых местах соответствующие акценты.

### Программу разработали:

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



Севрюгина Надежда Савельевна, к.т.н., доцент





## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» ОПОП ВО по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность «Реинжиниринг транспортно-технологических машин и оборудования»  
(квалификация выпускника – магистр)

Голиницким Павлом Вячеславовичем доцентом кафедры «Метрология, стандартизация и управление качеством» ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидатом технических наук, доцентом (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» ОПОП ВО по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность «Реинжиниринг транспортно-технологических машин и оборудования» (уровень обучения - магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре «Технический сервис машин и оборудования» (разработчики – Апатенко Алексей Сергеевич, д.т.н., зав. кафедрой «Технический сервис машин и оборудования», Севрюгина Надежда Савельевна, к.т.н., доцент кафедры «Технический сервис машин и оборудования»).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 23.04.03 «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 вариативной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» закреплено **6 компетенций**. Дисциплина «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях, требованиях, в соответствии с требованиями трудовых функций профессионального стандарта 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», 31.001 «Специалист промышленного инжиниринга в автомобилестроении». 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 «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» составляет 5 зачётных единиц (180 часов, в том числе 4 часа практической подготовки).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.04.03 «Эксплуатация

транспортно-технологических машин и комплексов» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы магистрантов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, участие в дискуссиях, выполнение практических работ (в профессиональной области) и аудиторных заданиях - работа со специализированными журналами), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний магистрантов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименований, периодическими изданиями – 9 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации магистрантам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин».

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин» ОПОП ВО по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность «Ремонтирование транспортно-технологических машин и оборудования» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Апатенко Алексеем Сергеевичем, д.т.н., зав. кафедрой «Технический сервис машин и оборудования» и Севрюгиной Надеждой Савельевной, к.т.н., доцентом кафедры «Технический сервис машин и оборудования» соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

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

« 01 » 09 2022 г.