

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра транспортно-технологических машин и основ конструирования

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«23» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Направление подготовки – 20.03.03 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) – Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация - бакалавр

Мичуринск – 2025 г.

1 Цель освоения дисциплины (модуля)

Конкурентоспособность выпускника во многом зависит от умения и готовности его использовать современное программное обеспечение позволяющее автоматизировать проектную деятельность, сократить сроки проектирования, повысить качество конечного результата и обоснованность принятия проектных решений. Использование информационных технологий при организации работы и технического обслуживания позволяет более грамотно организовать работу и техническое обслуживание машин, сократить удельные затраты на ремонт машин и восстановления деталей, обеспечить высокую работоспособность и сохранность машин и оборудования.

Целью изучения дисциплины заключается в формирование у обучающегося комплекса знаний и практических навыков применения специализированных программ средств автоматизированного расчета и проектирования средств измерений, машин, механизмов и конструкций.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучить классификацию систем автоматизированного проектирования и расчета (САПР);
- изучить основные возможности современных систем, как российского производства так и зарубежного;
- приобрести навыки работы с пакетом прикладных программ САПР;
- освоить основные методы и средства систем автоматизированного проектирования: создания графических моделей и изображений.

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 - Техносферная безопасность, соответствует следующему профессиональному стандарту: 40. 177 - Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 31 октября 2016 г. № 591н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по экологической безопасности (в промышленности)"

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность дисциплина " Системы автоматизированного проектирования" является дисциплиной по выбору вариативной части (Б1. В.ДВ.01.02).

Материал дисциплины основывается на опорных знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как: «Физика», «Информатика», «Механика. Теория механизмов и машин», «Материаловедение», «Начертательная геометрия. Инженерная графика». Служит базой для освоения таких дисциплин: «Детали машин и основы конструирования», «Производственная санитария и гигиена труда», «Надежность технических систем и техногенный риск», «Медико-биологические основы безопасности».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующие трудовые функции:

Трудовая функция - обеспечение контроля за соблюдением требований охраны труда В/01.6

Трудовые действия - анализ и оценка документов, связанных с приемкой и вводом в эксплуатацию, контролем производственных объектов, на предмет соответствия требованиям охраны труда.

Трудовая функция – выполнение работ по производству новой продукции с улучшенными экологическими характеристиками А/02.6

Трудовые действия - проведение конструкторской и технологической проработки новой продукции с улучшенными экологическими характеристиками с учетом рационального использования природных ресурсов.

Освоение дисциплины направлено на формирование компетенций:

УК-1 Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-6 Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

Профессиональных компетенций:

ПК-6 Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвину-тый
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи
	ИД-2 _{УК-1} -Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	ИД-3 _{УК-1} - Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-4 _{УК-1} Грамотно, логично, аргументированно	Не может грамотно, логично, аргументированно	Не достаточно грамотно, логично, аргументированно	Достаточно грамотно, логично, аргументированно	Очень грамотно, логично, аргументированно

	гументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	аргументировано сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников
	ИД-5_{УК-1} Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИД-1_{УК-6} Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Не может эффективно применять знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Не достаточно четко применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	В достаточной степени применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Успешно может применять знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.
	ИД-2_{УК-6} Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьер-	Не может эффективно понимать важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий,	Не достаточно четко понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий,	В достаточной степени понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий,	Успешно может понимать важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития

	ного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	деятельности и требований рынка труда.
	ИД-3 _{ук-6} Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Не может эффективно реализовать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Не достаточно четко реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	В достаточной степени реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Успешно может реализовать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.
	ИД-4 _{ук-6} Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Не может эффективно критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Не достаточно четко Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата.	В достаточной степени Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Успешно может Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата.
	ИД-5 _{ук-6} Демонстрирует интерес к учебе и использует	Не может эффективно Демонстрировать инте-	Не достаточно четко Демонстрирует интерес	В достаточной степени Демонстрирует интерес	Успешно может Демонстрировать интерес к учебе и использует предо-

	предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	рес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	ставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков
--	---	--	--	--	--

Профессиональных компетенций:

ПК-6 Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
ПК-6 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	ИД-1 _{ПК6} Использует законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Не может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Слабо может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Хорошо может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Успешно может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач
	ИД-2 _{ПК6} Уметь обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Не может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Слабо может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Хорошо может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Успешно может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- современные тенденции развития методов, средств и систем технологического обеспечения машиностроительных производств;
- способы определения оптимальных параметров рабочих органов и других узлов машин;
- перспективы развития и совершенствования САПР.

Уметь:

- formalizovat zadachi razlichnykh etapov tekhnologicheskogo proyektirovaniya i umet ispolzovat progressivnyye metody razrabotki i ekspluatatsii SAPR TP;
- ispolzovat kompleks sredstv avtomatizirovannogo proyektirovaniya dlya resheniya proyektnykh zadach;
- - opredelyat optimalnyye konstruktsii rabochikh organov i drugikh uzlov mashin i oborudovaniya s ispolzovaniem kompleksov SAPR.

Владеть:

- metodami sozdaniya i issledovaniya matematicheskikh modeley tekhnologicheskikh protsessov s ispolzovaniem kompyuternoy tekhniki;
- polzovatsya sistemami avtomatizirovannogo rascheta parametrov i proyektirovaniya mekhanizmov na EBM;
- metodami oformleniya i predostavleniya proyektnoy dokumentatsii po oborudovaniyu i kompleksov tekhnicheskikh sredstv.

3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций

Разделы, темы дисциплины	Компетенции			Общее колич. компетен.
	УК-1	УК-6	ПК-6	
Раздел 1. Структура и программные модули систем автоматизированного проектирования				
Тема 1 Введение. Классификация программ САПР. Обзор ядер геометрического моделирования. CALS технологии	+	+	+	3
Тема 2 Система APM WinMachine. Обзор модулей и возможностей.	+	+	+	3
Тема 3 Обзор CAD систем. Компас 3D. T-flex. Solid Works. AutoCAD.	+	+	+	3
Тема 4 Обзор CAM систем. SolidCAM. VisualMill. Textran.	+	+	+	3
Раздел 2. Основы инженерного компьютерного проектирования				
Тема 5 Моделирование и прототипирование	+	+	+	3
Тема 6 Приближенные методы решения линейных задач теории упругости. Метод конечных элементов	+	+	+	3
Тема 7 Обзор CAE систем. ANSYS. Cosmos/ M. Cosmos/ Design. Star Cosmos/ Flow. Dynamic Desiner Motion. Euler. Part/Mold Adviser.	+	+	+	3
Итого:	7	7	7	21

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (72 акад. часа).

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество часов
--------------	------------------

	по очной форме обучения (2 семестр)	по заочной форме обучения (2 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа с преподавателем	28	16
Аудиторные занятия	28	16
лекции	14	6
лабораторные работы	14	8
Самостоятельная работа	44	54
проработка учебного материала по дисциплине	24	44
подготовка к сдаче модуля	10	-
выполнение индивидуальных заданий	10	10
контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Раздел 1 Основы автоматизации проектирования машин и оборудования			
1.1	Тема 1.1 Методология автоматизированного проектирования	2	2	УК-1, УК-6, ПК-6
1.2	Тема 1.2 Классификация программ САПР. Обзор ядер геометрического моделирования. CALS технологии	2	1	УК-1, УК-6, ПК-6
2	Раздел 2 Системы автоматизированного проектирования оборудования и машин			
2.1	Тема 2.1 Система инженерного анализа	4	1	УК-1, УК-6, ПК-6
2.2	Тема 2.2 Системы автоматизированной разработки чертежей	2	1	УК-1, УК-6, ПК-6
2.3	Тема 2.3 Автоматизированные системы помощи в производстве	1	1	УК-1, УК-6, ПК-6
2.4	Тема 2.4 Системы геометрического моделирования	1	-	УК-1, УК-6, ПК-6
3	Раздел 3 3D моделирование рабочих органов и других узлов машин			
3.1	Тема 3.1 Моделирование и прототипирование	1	-	УК-1, УК-6, ПК-6
3.2	Тема 3.2 Компас 3D интерфейс, создание моделей	1	-	УК-1, УК-6, ПК-6
ИТОГО		14	6	

4.3. Практические занятия

Не предусмотрены

4.4. Лабораторные работы

№	Наименование занятия	Объем в ак. часах		Лабораторное оборудование и (или) программное обеспечение	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
2	Раздел 2 Системы автоматизированного проектирования оборудования и машин				
2.1	Проектирование подшипникового узла в модуле APM WinBear.	2	2	APM WinBear	УК-1, УК-6, ПК-6
2.2	Проектирование механической передачи в модуле WinTrans.	2	2	APM WinTrans	УК-1, УК-6, ПК-6
2.3	Проектирование и расчет валов и осей в модуле APM WinShaft.	2	2	APM WinShaft.	УК-1, УК-6, ПК-6
2.4	Проектирование редуктора в APM WinDrive.	2	1	APM WinDrive.	УК-1, УК-6, ПК-6
2.5	Проектирование ферменной конструкции в модуле APM WinStructire 3D	2	1	APM Win-Structire 3D	УК-1, УК-6, ПК-6
2.6	Создание базы данных в модуле APM Base	2	-	APM Base	УК-1, УК-6, ПК-6
	Раздел 3 3D моделирование рабочих органов и других узлов машин				
3.1	Создание параметрической 3D модели.	2	-	Компас 3D	УК-1, УК-6, ПК-6
ИТОГО		14	8		

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем ак.часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1 Основы автоматизации проектирования машин и оборудования	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	14
	подготовка к модульному тестированию	3	-
Раздел 2 Системы автоматизированного проектирования оборудования и машин	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	14
	выполнение индивидуальных заданий	3	4
	подготовка к модульному тестированию	3	-
Раздел 3 3D моделирование рабочих органов и других узлов машин	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	16
	выполнение индивидуальных за-	4	6

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем ак. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
	даний		
	подготовка к модульному тестированию	4	-
ИТОГО		44	54

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. APM WinMachine, (Система автоматизированного расчета и проектирования машин, механизмов и конструкций). Краткое описание продукта. М.; Изд-во «АПМ». – 64с.
2. Замрий А.А. Учебно-методическое пособие «Практический учебный курс. CAD/CAE система APM WinMachine» / М. 2013; Изд-во АПМ. – 144 с.
3. Компас 3D V15. Руководство пользователя. ОАО «Аскон».
4. Компас 3D V15. Практическое руководство. ОАО «Аскон».

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Приступать к выполнению контрольной работы необходимо после изучения материала по литературным источникам, убедившись путем ответов на вопросы для самопроверки, что материал темы усвоен.

Выполнение контрольного задания способствует закреплению знаний при самостоятельном изучении курса, а также вырабатывает навыки в работе при рассмотрении и описании негативных факторов.

Содержание контрольной работы. Структура работы включает в себя следующие основные элементы в порядке их расположения:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть (ответы на вопросы задания согласно варианта);
- заключение;
- список использованных источников.

Титульный лист должен содержать сведения об образовательном учреждении, институте и кафедры, где выполнена контрольная работа и информация об обучающемся выполнившего контрольное задание. На титульном листе выпускник ставит свою подпись.

Во введении формулируются основные понятия и определения, место и значение изучаемой дисциплины в науке и практике.

В основной части излагается материал по теме контрольных заданий выбранных по заданию согласно собственного варианта. Содержание работы должно раскрывать тему задания.

В заключении приводятся обобщенные итоги, отражается результат выполненных контрольных заданий, предложения и рекомендации по использованию полученных знаний в изучении последующих дисциплин, а также их применение в производстве.

Текст контрольной работы можно отнести к текстовым документам. Согласно ГОСТ 2.105–95 "ЕСКД. Общие требования к текстовым документам" и ГОСТ 2.106–96 "ЕСКД. Текстовые документы" текстовые документы подразделяются на документы, содержащие в основном сплошной текст (технические описания, расчеты, пояснительные записки, инструкции и т.п.), и текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и т.п.).

Контрольная работа выполняется на компьютере, текст излагают на одной стороне листа формата А4 с оставлением полей с левой стороны 30 мм, с правой 15 мм, сверху и

снизу по 20 мм. Если выполняется от руки, то допускается написание работы в обычной тетради имеющую разбивку – клеточка.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15-17 мм.

Допускается копирование рисунков из книг. Рисунки должны быть изображены четко, желательно отредактированные в программных продуктах CorelDraw, Photoshop.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения работы, допускается исправлять закрашиванием текстовым корректором и нанесением на том же месте исправленного текста (графики).

Повреждения листов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (рисунка) не допускается. Объем основной части работы – приблизительно 5-15 страниц. Объем заключения 1 страница.

Нумерация страниц должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист, второй – содержание, третьей – ответы на вопросы. Номер страницы проставляют в правом верхнем углу. На странице 1 (титульный лист) номер не ставят.

Перечень вопросов для обучающихся заочной формы по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность представлен в методических указаниях по выполнению контрольной работы.

4.7 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы автоматизации проектирования машин и оборудования

Тема 1.1 Методология автоматизированного проектирования

Системный подход к проектированию. Принципы системного подхода. Основные понятия системотехники. Структура процессов проектирования. Стадии проектирования.

Тема 1.2. Классификация программ САПР. Обзор ядер геометрического моделирования. CALS технологии

Что такое САПР. Классификация программ САПР. Ведущие программы, использующиеся по всему миру. Примеры CAD, CAM, CAE систем. Обзор библиотек основных математических функций для описания 3-х мерных элементов (ядер геометрического моделирования). Основные понятия о ядре, классификация ядер и их примеры. Концепция CALS технологий. Базовые принципы CALS. Базовые управленческие технологии.

Раздел 2 Системы автоматизированного проектирования оборудования и машин

Тема 2.1 Система инженерного анализа

Состав компьютерного пакета APM WinMachine. Сфера применения. Основные особенности расчета. Результаты расчета.

Тема 2.2 Системы автоматизированной разработки чертежей

Предназначение CAD систем. Параметрическое и непараметрическое построение чертежей. 3-х мерное моделирование. Сравнение программных продуктов *Компас 3D*. *T-flex*. *SolidWorks*. *AutoCad*.

Тема 2.3 Автоматизированные системы помощи в производстве

Предназначение CAM систем. Обзор возможностей *SolidCAM*. *VisualMill*. *Textran*.

Тема 2.4 Системы геометрического моделирования

Предназначение CAE систем. Обзор возможностей наиболее распространенных программных продуктов ANSYS Cosmos/ M. Cosmos/ Design. Star Cosmos/ Flow. Dynamic Desiner Motion. Euler. Part/Mold Adviser.

Раздел 3 3D моделирование рабочих органов и других узлов машин

Тема 3.1 Моделирование и прототипирование

Необходимость создания физической модели. Традиционный способ создания моделей и быстрое прототипирование. Технологии, применяемые в PR-системах.

Тема 3.2 Компас 3D интерфейс, создание моделей

Пространственные кривые, поверхности. Создание 3D моделей.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы (в т.ч. сетевые источники), использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Лабораторные занятия	Тестирование, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Самостоятельная работа	Выполнение творческого задания, подготовка и защита сообщения с использованием слайдовых презентаций.

6 Оценочные средства дисциплины

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам подготовки и презентации выполнения творческого задания – компетентностно-ориентированные задания; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета – теоретические вопросы, контролирующие содержание учебного материала.

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ раз- дела (темы)	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролиру- емой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
Раздел 1. Основы автоматизации проектирования машин и оборудования				
1.1	Методология автоматизиро- ванного проектирования	УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	10
			Вопросы для за- чета	5
1.2	Классификация программ САПР. Обзор ядер геометри- ческого моделирования. CALS технологии	УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	10
			Вопросы для за- чета	5
Раздел 2 Системы автоматизированного проектирования оборудования и машин				
2.1	Система инженерного анализа	УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	15
			Индивидуальное задание	20
			Вопросы для за- чета	5
2.2	Системы автоматизированной разработки чертежей	УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	15
			Индивидуальное задание	15
			Вопросы для за- чета	5

2.3	Автоматизированные системы помощи в производстве.	УК-1, УК-6, ПК-66	Тест	15
			Вопросы для за-чета	5
2.4	Системы геометрического моделирования	УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	15
			Вопросы для за-чета	5
Раздел 3 3D моделирование рабочих органов и других узлов машин				
3.1	Моделирование и прототипи-рование	УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	10
			Вопросы для за-чета	5
3.2	Компас 3D интерфейс, созда-ние моделей	УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	10
			Индивидуальное задание	10
			Вопросы для за-чета	5

6.2 Перечень вопросов для зачета

1. Основные методы автоматизации технологического проектирования (УК-1, УК-6, ПК-6).
2. Какие виды моделей представления исходной информации используются в САПР (УК-1, УК-6, ПК-6).
3. Какова структура САПР УК-1, УК-6, ПК-6).
4. Какие языки проектирования входят в состав лингвистического обеспечения (УК-1, УК-6, ПК-6).
5. Системотехника (УК-1, УК-6, ПК-6).
6. Классификация САПР (УК-1, УК-6, ПК-6).
7. Системы низкого, среднего и высокого уровня (УК-1, УК-6, ПК-6).
8. Геометрическое ядро. Классификация (УК-1, УК-6, ПК-6).
9. CALS технологии (УК-1, УК-6, ПК-6).
10. Базовые управленческие технологии (УК-1, УК-6, ПК-6).
11. Системы САЕ. Определение. Назначения (УК-1, УК-6, ПК-6).
12. Критерии выбора систем САЕ (УК-1, УК-6, ПК-6).
13. Основные особенности систем САЕ (УК-1, УК-6, ПК-6).
14. Твердотельное поверхностное моделирование (УК-1, УК-6, ПК-6).
15. Метод моделирования подшипника (УК-1, УК-6, ПК-6).
16. Системы CAD. Определение. Назначения (УК-1, УК-6, ПК-6).
17. Критерии выбора систем CAD (УК-1, УК-6, ПК-6).
18. Основные особенности систем CAD (УК-1, УК-6, ПК-6).
19. Составляющие эффективности CAD (УК-1, УК-6, ПК-6).
20. Основное назначение системы SolidWorks (УК-1, УК-6, ПК-6).
21. Системы САМ. Определение. Назначения (УК-1, УК-6, ПК-6).
22. Критерии выбора систем САМ (УК-1, УК-6, ПК-6).
23. Основные особенности систем САМ (УК-1, УК-6, ПК-6).
24. Способы автоматизации проектирования схем наладок станков (УК-1, УК-6, ПК-6).
25. Особенности автоматизации проектирования операций для станков с ЧПУ (УК-1, УК-6, ПК-6).
26. Структура и этапы расчетной модели (УК-1, УК-6, ПК-6).
27. Использование метода конечных элементов (УК-1, УК-6, ПК-6).
28. Основные типы конечных элементов (УК-1, УК-6, ПК-6).
29. Типичная расчетная модель (УК-1, УК-6, ПК-6).
30. Основы метода конечных элементов (УК-1, УК-6, ПК-6).

31. Прототипирование. Классификация (УК-1, УК-6, ПК-6).
32. Основные принципы работы протитипирования (УК-1, УК-6, ПК-6).
33. Сквозное проектирование (УК-1, УК-6, ПК-6).
34. Быстрое прототипирование (УК-1, УК-6, ПК-6).
35. Стереолитография. Технология SGC. Технология SLS (УК-1, УК-6, ПК-6).
36. Методы 3D моделирования (УК-1, УК-6, ПК-6).
37. Параметрическое и непараметрическое моделирование и черчение (УК-1, УК-6, ПК-6).
38. Способы представления исходной информации (УК-1, УК-6, ПК-6).
39. Параметризация в 3D моделировании (УК-1, УК-6, ПК-6).
40. Пространственные кривые, поверхности (УК-1, УК-6, ПК-6).

6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»	– полное знание учебного материала с раскрытием сущности и области применения основных положений – умение проводить обоснование основных положений, критически их анализировать – творческое владение методами практического применения всех положений дисциплины На этом уровне обучающийся способен творчески применять информацию для решения нестандартных задач	тестовые задания (30-40 баллов); творческое задание (7-10 баллов); вопросы к зачету, (38-50 баллов)
Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»	– знание основных положений учебного материала с раскрытием их сущности – умение проводить обоснование основных положений – владение методами практического применения основных положений дисциплины На этом уровне обучающийся способен комбинировать известную информацию и применять ее для решения большинства задач	тестовые задания (20-29 баллов); творческое задание (5-6 баллов); вопросы к зачету (25-39 баллов)
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	– поверхностное знание основных положений учебного материала – умение проводить обоснование основных положений с использование справочной литературы – владение методами практического применения типовых положений дисциплины На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить информацию и применять ее для решения типовых задач	тестовые задания (14-19 баллов); творческое задание (3-4 балла); вопросы к зачету (18-26 балла)

Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»	– незнание основных положений учебного материала – неумение проводить обоснование основных положений, даже с использованием справочной литературы – невладение методами практического применения основных положений На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию	тестовые задания (0-13 баллов); творческое задание (0-2 балла); вопросы к зачету (0-19 баллов)
--	--	---

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная учебная литература:

1.Замрий А.А. Практический учебный курс CAD/CAE система APM. – М.: Изд. АПМ, 2008.

2. Комиссаров, Ю. А. Основы конструирования и проектирования промышленных аппаратов: учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 368 с. —<https://biblio-online.ru/viewer/osnovy-konstruirovaniya-i-proektirovaniya-promyshlennyh-apparatov-416008#page/1>

7.2 Дополнительная учебная литература:

1.Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. – М.: Изд. АПМ , 2004

2. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. А. Станкевич. — М. Издательство Юрайт, 2018. — 397 с. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/intellektualnye-sistemy-i-tehnologii-413546#page/7>

7.3 Методические указания по освоению дисциплины

1. APM WinMachine, (Система автоматизированного расчета и проектирования машин, механизмов и конструкций). Краткое описание продукта. М.; Изд-во «АПМ». – 64с.

2. Замрий А.А. Учебно-методическое пособие «Практический учебный курс. CAD/CAE система APM WinMachine» / М. 2013; Изд-во АПМ. – 144 с.

3. Компас 3D V15. Руководство пользователя. ОАО «Аскон».

4. Компас 3D V15. Практическое руководство. ОАО «Аскон».

7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конку-

рентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.5 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

7.5.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 04-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоنت»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)
5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)
7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.5.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

7.5.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

7.5.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 09.12.2024 № 6/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151,

	научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.us.ru)				срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.5.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://apm.ru/> - инженерные расчеты для машиностроения и строительства
2. <http://tflex.ru/> - системы автоматизированного проектирования
3. <http://solidworks.ru/> - системы автоматизированного проектирования
4. <https://ascon.ru/> - инженерное программное обеспечение
5. База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>

7.5.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.5.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	ПК-6 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	ИД-2ПК6 Уметь обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач
2.	Большие данные	Лекции Практические занятия		
3.	Технологии	Лекции	УК-1 Способен	ИД-4УК-1 Грамот-

	беспроводной связи	Практические занятия Самостоятельная работа	осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	но, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
--	--------------------	--	---	---

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Занятия проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 1/203, 4/14, 1/115 оснащенные:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 4/14)	1. Проектор Aser (инв. № 1101047434) 2. Ноутбук Samsung (инв. № 1101044517) 3. Доска классная (инв. № 2101060511); 4. Аудиовизуальные средства, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.
Кабинет информатики (компьютерный класс) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101 - 1/203)	1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045115); 2. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045114); 3. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045112); 4. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045121); 5. Компьютер Intel Core 2 Quad Q 9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. № 2101045134); 6. Компьютер Intel Core 2 Quad Q 9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. № 2101045133); 7. Компьютер Intel Seleron 2200 (инв. № 1101044550); 8. Компьютер Intel Core DUO 2200 (инв. № 1101044549); 9. Проектор (инв. № 1101044540); 10. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062312); 11. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062315); 12. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062314); 13. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062313); 14. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062311); 15. Плоттер HP Design Jet 510 24" (инв. № 341013400010); 16. Доска медиум (инв. № 2101041641);

	17. Доска учебная (инв. № 2101043020); 18. Чертежная доска А2/S0213920 (инв. № 21013600719); Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета. Кабинет оснащен макетами, наглядными учебными пособиями, тренажерами и другими техническими средствами.
Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101 - 1/115)	1. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045275) 2. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045276) 3. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045277) 4. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045278) 5. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045279) 6. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045280) 7. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045281) 8. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045274) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению – 20.03.01 «Техносферная безопасность» от 25 мая 2020 г. № 680

Авторы: Ланцев В.Ю. профессор кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, д.т.н.

Колдин М.С. доцент кафедры «Транспортно-технологические машины и основы конструирования»

Рецензент: Аксеновский А.В. – доцент кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, д.т.н.

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования. Протокол № 7 от 16 марта 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Протокол № 9 от 05 апреля 2021 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 9 от 10 июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 24 июня 2021г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 7 от 13 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 13 от 5 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании транспортно-технологических машин и основ конструирования., протокол № 10 от 13 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 8 от 7 апреля 2025г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 14 апреля 2025г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2025 года.

Оригинал документа хранится на кафедре транспортно-технологических машин и основ конструирования.