

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института механики и энергетики
Мастепаненко Максим Алексеевич

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.07 Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия

23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Надежность и эффективность технических средств

магистр

очная

1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия» является активное закрепление, углубление и расширение знаний, полученных при изучении базовых дисциплин математического, естественно-научного и профессионального циклов; формирование на их базе компетенций и новых знаний основ проектирования и оптимизации транспортно-технологических процессов

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники;	ОПК-1.2 Применяет физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области профессиональной сфере	знает базовые принципы построения и применения физико-механических и математических моделей (на примере механики деформируемого твердого тела, теории надежности) для описания процессов изнашивания и повреждения узлов сельскохозяйственной техники. умеет выбирать и применять адекватные компьютерные модели (например, метод конечных элементов в САЕ-системах, статистические модели анализа данных) для оценки напряженно-деформированного состояния, остаточного ресурса или вероятности отказа диагностируемого объекта. владеет навыками практическими навыками верификации результатов компьютерного моделирования при решении конкретной научно-технической задачи цифровой экспертизы (например, сопоставление данных 3D-сканирования дефекта с результатами САЕ-анализа).
ОПК-3 Способен управлять жизненным циклом инженерных продуктов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений;	ОПК-3.1 Владеет современными методами анализа эффективности производственного процесса и оценки производственных потерь и подходами к разработке комплекса мероприятий по их устранению	знает современные методы и инструменты анализа эффективности производственного процесса, включая методы оценки потерь от простоя техники, а также способы оптимизации логистики и планирования работ для снижения скрытых потерь умеет применять методы прямого и косвенного экономического расчета для количественной оценки производственных потерь, вызванных техническим состоянием и отказами сельскохозяйственной техники владеет навыками навыками разработки комплексных

			мероприятий (организационных, технических, технологических) по устранению и предупреждению выявленных потерь на основе данных цифровой экспертизы и аналитики
ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов;	ОПК-5.1 Строит компьютерные модели технических систем с учетом формализованной научно-технической задачи	знает этапы, методы и принципы построения компьютерных моделей (геометрических, конечно-элементных, кинематических) для анализа технического состояния сельскохозяйственных машин и их узлов умеет на основе формализованной задачи (например, оценка остаточного ресурса детали, анализ причин дефекта) выбирать тип модели, ее сложность и граничные условия, адекватные поставленной цели владеет навыками практическими навыками создания и настройки компьютерных моделей в специализированном ПО (САПР, САЕ) с использованием данных обратного инжиниринга (например, по результатам 3D-сканирования) для решения задач цифровой экспертизы	
ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов;	ОПК-5.2 Выполняет моделирование технических объектов с помощью прикладных компьютерных программ	знает основные возможности и функционал прикладных компьютерных программ (САПР, САЕ, инструменты анализа данных), применяемых для моделирования и анализа сельскохозяйственной техники умеет выполнять моделирование технических объектов (например, проводить расчеты на прочность, тепловые или кинематические симуляции) в специализированном ПО для проверки гипотез и решения задач диагностики владеет навыками методикой настройки и проведения комплексного моделирования для получения и интерпретации количественных результатов, пригодных для технического заключения	
ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов;	ОПК-5.3 Составляет научно-технический отчет о результатах моделирования технических объектов с учетом требований ЕСКД	знает структурировать и оформлять отчет, включающий описание задачи моделирования, выбранных методов, результатов анализа (включая визуализации моделей и графики) и выводов, в соответствии со стандартами ЕСКД умеет структурировать и оформлять отчет, включающий описание задачи моделирования, выбранных методов, результатов анализа (включая визуализации моделей и графики) и выводов, в соответствии со стандартами ЕСКД владеет навыками навыком подготовки итогового пакета	

		документации по результатам цифровой экспертизы, интегрирующего текстовый отчет, электронные модели изделий и графические приложения в единый, формально соответствующий стандартам комплект
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	знает структуру и ключевые элементы концепции проекта (устава проекта) применительно к сфере цифровой экспертизы технического состояния сельскохозяйственной техники. умеет на основе анализа конкретной проблемы технического состояния или диагностики агрегата формулировать цель, задачи, актуальность и ожидаемые результаты проекта цифровой экспертизы владеет навыками навыком разработки концепции (устава) проекта в стандартизированной форме, включающей обоснование его научно-практической значимости и потенциальных сфер применения результатов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 2семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Ознакомительная практика

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Организационно-производственные структуры технической эксплуатации автотранспортных предприятий

Эксплуатация и обслуживание транспортной техники

Методы испытания транспортно-технологических машин и комплексов

Методы научных исследований

Современные технические жидкости и материалы для транспортных и транспортно-технологических машин

Современная концепция создания и испытания силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин

Экологическая безопасность автотранспорта

Патентно-исследовательская деятельность

Особенности конструкции современных транспортных средств

Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов

Введение в профессиональную деятельность

Математическое моделирование технических систем

МенеджментМатематическое моделирование технических систем

Ознакомительная практика
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Организационно-производственные структуры технической эксплуатации автотранспортных предприятий
Эксплуатация и обслуживание транспортной техники
Методы испытания транспортно-технологических машин и комплексов
Методы научных исследований
Современные технические жидкости и материалы для транспортных и транспортно-технологических машин
Современная концепция создания и испытания силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин
Экологическая безопасность автотранспорта
Патентно-исследовательская деятельность
Особенности конструкции современных транспортных средств
Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов
Введение в профессиональную деятельность
Математическое моделирование технических систем
Менеджмент
Ознакомительная практика
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Организационно-производственные структуры технической эксплуатации автотранспортных предприятий
Эксплуатация и обслуживание транспортной техники
Методы испытания транспортно-технологических машин и комплексов
Методы научных исследований
Современные технические жидкости и материалы для транспортных и транспортно-технологических машин
Современная концепция создания и испытания силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин
Экологическая безопасность автотранспорта
Патентно-исследовательская деятельность
Особенности конструкции современных транспортных средств
Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов
Введение в профессиональную деятельность
Математическое моделирование технических систем
Менеджмент
Организационно-производственные структуры технической эксплуатации автотранспортных предприятий
Освоение дисциплины «Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
Преддипломная практика
Современная концепция создания силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Экономическая эффективность технических решений
Проектирование технологических процессов восстановления и упрочнения деталей машин
Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов
Имитационное моделирование транспортно-технологических процессов

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
2	108/3	10	16		82		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4	4				

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
2	108/3			0.12			

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия									
1.1.	Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия	2	26	10	16		82	КТ 1, КТ 2, КТ 3	Задачи, Устный опрос, Тест	УК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-3.1, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Промежуточная аттестация		За								
Итого			108	10	16		82			
Итого			108	10	16		82			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия	Введение. Понятия и определения. Технологии и их эффективность	2/2
Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия	Жизненный цикл продукции	2/2

Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия	Единое информационное пространство	2/2
Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия	Базовые технологии управления и автоматизация этапов жизненного цикла изделия	2/2
Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия	Стандарты	2/-
Итого		10

5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия	Введение. Понятия и определения. Технологии и их эффективность	Пр	2/-/-
Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия	Жизненный цикл продукции	Пр	4/-/-
Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия	Единое информационное пространство	Пр	4/-/-
Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия	Базовые технологии управления и автоматизация этапов жизненного цикла изделия	Пр	4/-/-
Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия	Стандарты	Пр	2/-/-
Итого			

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Введение. Понятия и определения. Технологии и их эффективность	12

Жизненный цикл продукции	18
Единое информационное пространство	18
Базовые технологии управления и автоматизация этапов жизненного цикла изделия	18
Стандарты	16

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия».

2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия».

3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ (задачи) (при наличии).

4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)

5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия. Введение. Понятия и определения. Технологии и их эффективность	Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8	Л2.1	Л3.1
2	Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия. Жизненный цикл продукции	Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8	Л2.1	Л3.1
3	Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия. Единое информационное пространство	Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8	Л2.1	Л3.1
4	Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия. Базовые технологии управления и автоматизация этапов жизненного цикла изделия	Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8	Л2.1	Л3.1
5	Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия. Стандарты	Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8	Л2.1	Л3.1

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2	
		1	2	3	4
ОПК-1.2:Применяет физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-	Математическое моделирование технических систем	x			
	Методы научных исследований		x		

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2	
		1	2	3	4
технических задач в области профессиональной сфере	Научно-исследовательская работа		x		x
	Ознакомительная практика		x		
	Преддипломная практика				x
	Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов			x	
	Проектирование технологических процессов восстановления и упрочнения деталей машин			x	
ОПК-3.1: Владеет современными методами анализа эффективности производственного процесса и оценки производственных потерь и подходами к разработке комплекса мероприятий по их устранению	Преддипломная практика				x
ОПК-5.1: Строит компьютерные модели технических систем с учетом формализованной научно-технической задачи	Научно-исследовательская работа		x		x
	Преддипломная практика				x
ОПК-5.2: Выполняет моделирование технических объектов с помощью прикладных компьютерных программ	Научно-исследовательская работа		x		x
	Преддипломная практика				x
ОПК-5.3: Составляет научно-технический отчет о результатах моделирования технических объектов с учетом требований ЕСКД	Преддипломная практика				x
УК-2.1: Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Имитационное моделирование транспортно-технологических процессов			x	
	Научно-исследовательская работа		x		x
	Теория и расчет мобильных энергетических средств		x		
	Управление инжиниринговыми проектами		x		

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
2 семестр			
КТ 1	Задачи		4
КТ 1	Устный опрос		3
КТ 1	Тест		3
КТ 2	Задачи		4
КТ 2	Устный опрос		3
КТ 2	Тест		3
КТ 3	Задачи		4
КТ 3	Устный опрос		3
КТ 3	Тест		3
Сумма баллов по итогам текущего контроля			30
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			100
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
2 семестр			

КТ 1	Задачи	4	<p>4 балла (Навык сформирован на высоком уровне): Задача решена полностью, верно, оптимальным методом. Решение оформлено четко и логично. Студент может корректно интерпретировать результат. Возможно творческое применение знаний в нестандартных условиях задачи.</p> <p>· 3 балла (Навык сформирован): Задача решена в целом верно, но допущены некоторые погрешности (в вычислениях, не самое рациональное решение, мелкие ошибки в оформлении). Ход решения выбран правильно.</p> <p>· 2 балла (Навык сформирован частично): Правильно понято условие и выбран общий подход, но в процессе решения допущены существенные ошибки (например, ошибка в формуле, неверная интерпретация данных). Задача решена лишь частично.</p> <p>· 1 балл (Навык не сформирован): Предпринята лишь попытка решения, но выбран неверный путь или метод. Решение не доведено до конца и не приводит к верному ответу.</p> <p>· 0 баллов: Отсутствие попытки решения или полностью неверный подход.</p>
------	--------	---	--

КТ 1	Устный опрос	3	<p>3 балла (Отличное владение материалом): Ответ полный, логичный, самостоятельный и структурированный. Студент уверенно использует терминологию, приводит примеры, устанавливает причинно-следственные связи. Легко отвечает на уточняющие вопросы, может развить тему.</p> <p>· 2 балла (Удовлетворительное понимание): Ответ в целом правильный, но неполный или недостаточно систематизированный. Основные идеи изложены, но объяснения могут быть упрощёнными. Затрудняется с примерами или ответами на некоторые дополнительные вопросы. Возможны небольшие логические неувязки.</p> <p>· 1 балл (Слабое понимание): Ответ фрагментарный, сводится к заученным формулировкам без понимания сути. Сильные затруднения при попытке объяснить, связать понятия или ответить на вопросы. Коммуникация затруднена.</p> <p>· 0 баллов: Не может построить связный ответ.</p>
КТ 1	Тест	3	<p>· 3 балла (Высокий уровень знаний): Практически безошибочное выполнение. Демонстрирует прочные и полные знания ключевых фактов, определений, формул. Может быть допущена 1-2 мелкие неточности.</p> <p>· 2 балла (Пороговый/базовый уровень знаний): Выполнена большая часть заданий. Знания достаточные, но неполные. Студент знает основное, но путается в деталях, второстепенных аспектах. Допускает несколько существенных ошибок.</p> <p>· 1 балл (Низкий уровень знаний): Выполнена только незначительная часть простейших заданий. Знания фрагментарны, поверхностны. Допущены ошибки в фундаментальных понятиях.</p> <p>· 0 баллов: Знания не продемонстрированы.</p>

КТ 2	Задачи	4	<p>4 балла (Навык сформирован на высоком уровне): Задача решена полностью, верно, оптимальным методом. Решение оформлено четко и логично. Студент может корректно интерпретировать результат. Возможно творческое применение знаний в нестандартных условиях задачи.</p> <p>· 3 балла (Навык сформирован): Задача решена в целом верно, но допущены некоторые погрешности (в вычислениях, не самое рациональное решение, мелкие ошибки в оформлении). Ход решения выбран правильно.</p> <p>· 2 балла (Навык сформирован частично): Правильно понято условие и выбран общий подход, но в процессе решения допущены существенные ошибки (например, ошибка в формуле, неверная интерпретация данных). Задача решена лишь частично.</p> <p>· 1 балл (Навык не сформирован): Предпринята лишь попытка решения, но выбран неверный путь или метод. Решение не доведено до конца и не приводит к верному ответу.</p> <p>· 0 баллов: Отсутствие попытки решения или полностью неверный подход.</p>
------	--------	---	--

КТ 2	Устный опрос	3	<p>3 балла (Отличное владение материалом): Ответ полный, логичный, самостоятельный и структурированный. Студент уверенно использует терминологию, приводит примеры, устанавливает причинно-следственные связи. Легко отвечает на уточняющие вопросы, может развить тему.</p> <p>· 2 балла (Удовлетворительное понимание): Ответ в целом правильный, но неполный или недостаточно систематизированный. Основные идеи изложены, но объяснения могут быть упрощёнными. Затрудняется с примерами или ответами на некоторые дополнительные вопросы. Возможны небольшие логические неувязки.</p> <p>· 1 балл (Слабое понимание): Ответ фрагментарный, сводится к заученным формулировкам без понимания сути. Сильные затруднения при попытке объяснить, связать понятия или ответить на вопросы. Коммуникация затруднена.</p> <p>· 0 баллов: Не может построить связный ответ.</p>
КТ 2	Тест	3	<p>· 3 балла (Высокий уровень знаний): Практически безошибочное выполнение. Демонстрирует прочные и полные знания ключевых фактов, определений, формул. Может быть допущена 1-2 мелкие неточности.</p> <p>· 2 балла (Пороговый/базовый уровень знаний): Выполнена большая часть заданий. Знания достаточные, но неполные. Студент знает основное, но путается в деталях, второстепенных аспектах. Допускает несколько существенных ошибок.</p> <p>· 1 балл (Низкий уровень знаний): Выполнена только незначительная часть простейших заданий. Знания фрагментарны, поверхностны. Допущены ошибки в фундаментальных понятиях.</p> <p>· 0 баллов: Знания не продемонстрированы.</p>

КТ 3	Задачи	4	<p>4 балла (Навык сформирован на высоком уровне): Задача решена полностью, верно, оптимальным методом. Решение оформлено четко и логично. Студент может корректно интерпретировать результат. Возможно творческое применение знаний в нестандартных условиях задачи.</p> <p>· 3 балла (Навык сформирован): Задача решена в целом верно, но допущены некоторые погрешности (в вычислениях, не самое рациональное решение, мелкие ошибки в оформлении). Ход решения выбран правильно.</p> <p>· 2 балла (Навык сформирован частично): Правильно понято условие и выбран общий подход, но в процессе решения допущены существенные ошибки (например, ошибка в формуле, неверная интерпретация данных). Задача решена лишь частично.</p> <p>· 1 балл (Навык не сформирован): Предпринята лишь попытка решения, но выбран неверный путь или метод. Решение не доведено до конца и не приводит к верному ответу.</p> <p>· 0 баллов: Отсутствие попытки решения или полностью неверный подход.</p>
------	--------	---	--

КТ 3	Устный опрос	3	<p>3 балла (Отличное владение материалом): Ответ полный, логичный, самостоятельный и структурированный. Студент уверенно использует терминологию, приводит примеры, устанавливает причинно-следственные связи. Легко отвечает на уточняющие вопросы, может развить тему.</p> <p>· 2 балла (Удовлетворительное понимание): Ответ в целом правильный, но неполный или недостаточно систематизированный. Основные идеи изложены, но объяснения могут быть упрощёнными. Затрудняется с примерами или ответами на некоторые дополнительные вопросы. Возможны небольшие логические неувязки.</p> <p>· 1 балл (Слабое понимание): Ответ фрагментарный, сводится к заученным формулировкам без понимания сути. Сильные затруднения при попытке объяснить, связать понятия или ответить на вопросы. Коммуникация затруднена.</p> <p>· 0 баллов: Не может построить связный ответ.</p>
КТ 3	Тест	3	<p>· 3 балла (Высокий уровень знаний): Практически безошибочное выполнение. Демонстрирует прочные и полные знания ключевых фактов, определений, формул. Может быть допущена 1-2 мелкие неточности.</p> <p>· 2 балла (Пороговый/базовый уровень знаний): Выполнена большая часть заданий. Знания достаточные, но неполные. Студент знает основное, но путается в деталях, второстепенных аспектах. Допускает несколько существенных ошибок.</p> <p>· 1 балл (Низкий уровень знаний): Выполнена только незначительная часть простейших заданий. Знания фрагментарны, поверхностны. Допущены ошибки в фундаментальных понятиях.</p> <p>· 0 баллов: Знания не продемонстрированы.</p>

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия»

Примерные вопросы к экзамену и дифференцированному зачету

1. Дайте определение жизненного цикла продукции.
2. Перечислите этапы жизненного цикла продукции.
3. Дайте характеристики основным этапам жизненного цикла продукции.
4. Обоснуйте необходимость этапа утилизации (маркетинга, поставки...) на схеме жизненного цикла продукции и сформулируйте его особенности.
5. Объясните, в чем состоит необходимость разработки жизненного цикла продукции для организации.
6. Объясните причины возврата от одного элемента «петли качества» к предыдущему. Обоснуйте необходимость этого действия.
7. Сформулируйте основные отличия разработки жизненного цикла продукции для учебного заведения от ЖЦП промышленного предприятия.
8. Дайте определение следующим понятиям: система, автоматизированная система, информационная система, автоматизированная информационная система, интегрированная система.
9. Укажите основные функции, характеристики и назначение информационных систем.
10. Сформулируйте основные принципы автоматизации информационных систем.
11. Перечислите информационные системы, которые используются для автоматизации этапа маркетинга (утилизации, производства...) и опишите их основные функции.
12. Назовите, какие виды информационных систем вы знаете, укажите их состав и назначение.
13. Перечислите основные этапы проектирования информационных систем.
14. Перечислите, какие виды CALS-средств применяются на разных этапах жизненного цикла продукции.
15. Дайте определение информационной автоматизированной системы управления. Сформулируйте ее назначение.
16. Назовите причины, приведшие к появлению и развитию CALSTехнологий.
17. Назовите основные обеспечивающие подсистемы АСУП. Укажите их основные функции.
18. Перечислите эволюцию аббревиатуры CALS.
19. Расскажите, в каких сферах деятельности используются CALSTехнологии.
20. Объясните, что обеспечивает применение CALS-технологий.
21. Сформулируйте определение CALS-технологии с точки зрения интеграции систем предприятия.
22. Назовите причины, приведшие к появлению и развитию CALSTехнологий.
23. Перечислите основные задачи, которые решаются при помощи CALSTехнологий.
24. Сформулируйте, что представляет собой интегрированная информационная среда.
25. Ответьте на вопрос: какое количество баз данных должна включать в свой состав

интегрированная информационная среда и почему.

26. Назовите программные продукты CALS-технологий, относящиеся к первой и второй группе. В чем их основное отличие?
27. Укажите области использования единого информационного пространства.
28. Перечислите основные этапы внедрения технологий информационной поддержки жизненного цикла объектов (CALS) на предприятии.
29. Раскройте сущность понятия «информационная система предприятия».
30. Перечислите основные принципы методологий MRP, MRP-II, ERP, ERP-II.
31. Назовите функциональные составляющие ERP-систем.
32. Охарактеризуйте основную входную и выходную информацию MRP-системы.
33. Охарактеризуйте основные группы задач, решаемые MRP-II-системой.
34. Перечислите, на каких этапах ЖЦП и с какой целью используются CRM-системы.
35. Назовите основное предназначение CSRP-систем.
36. Сформулируйте, в чем заключается функциональность SCM-систем.
37. Сформулируйте определение ИЭТР и укажите их назначение.
38. Перечислите классы ИЭТР. Укажите достоинства и недостатки каждого класса.
39. Назовите программные продукты, предназначенные для создания ИЭТР.
40. Укажите, какое место занимает ИЭТР в жизненном цикле продукции.
41. Назовите две основные составляющие ИЭТР.
42. Назовите основные области применения ИЭТР.
43. Какая система в англоговорящей версии соответствует аббревиатуре ИЭТР и как она расшифровывается?
44. Перечислите методы визуализации и структурирования информации, которые вы знаете.
45. Перечислите методы визуализации информации, которые могут применяться в учебном процессе. Каким образом это можно реализовать и при изучении каких дисциплин?
46. Докажите, что визуальная аналитика и визуализация информации связаны с синергетикой.
47. Назовите, какая информационная система появилась первой при автоматизации жизненного цикла продукции.
48. Перечислите, какие модели жизненного цикла информационной системы вы знаете. Укажите достоинства и недостатки каждой модели
49. Объясните понятие аббревиатуры ERP-система.
50. Сформулируйте, следствием усовершенствования какой системы стало появление ERP-систем.
51. Укажите роль ERP-систем в образовательном процессе.
52. Назовите, каким предприятиям в первую очередь нужны ERP-системы.
53. Укажите основные критерии выбора ERP-систем образовательной организацией.
54. Объясните, каковы преимущества внедрения ERP-системы в вузе.

Примерные задания:

Задание 1

1. Сформировать группы по 2–4 человека.
2. Провести обзор программных продуктов (в сети Интернет), относящихся к ERP-системам для сферы высшего образования. Выбрать два программных средства, использование которых позволит усовершенствовать образовательный процесс, и провести сравнительный анализ этих средств.
3. Подготовить доклад и презентацию с описанием и сравнительным анализом выбранных средств.
4. Оформить отчет по выполненной работе.

Задание 2

1. Сформировать список структурных подразделений, организующих документооборот в вузе (в институте, на кафедре).
2. Определить функции подразделений и документы, которые используют в этих подразделениях.

3. Разработать и представить схему документооборота.
4. Подготовить доклад и презентацию в соответствии с заданием.
5. Оформить отчет по выполненной работе.

Задание 3

1. Построить визуальную спиральную (инкрементную, каскадную, поэтапную) модель жизненного цикла информационной системы, совмещенную с моделью жизненного цикла проекта.
2. Подготовить доклад и презентацию с описанием выбранной модели и ее связи с жизненным циклом проекта.
3. Оформить отчет по выполненной работе.

Задание 4

1. Построить ленту времени «Технология создания интегрированных информационных систем для управления ЖЦП». При выполнении этого задания необходимо построить ленту времени с указанием периода создания интегрированных информационных систем, применяемых для управления этапами жизненного цикла продукции. На ленте необходимо представить системы в порядке их возникновения и дать краткую характеристику каждой из них (расшифровка аббревиатуры, назначение, основные функции). Обязательными для рассмотрения являются следующие АИС: ERP, MRP-II, CSRP, ERP-II, CRM, CALS, SCM. Но при желании студент может добавить и другие известные ему интегрированные системы.
2. Оформить отчет по выполненной работе.

Задание 5

1. Сформировать группы по 2–4 человека.
2. Провести обзор программных продуктов (в сети Интернет), позволяющих создавать ИЭТР. Выбрать два программных средства: одно – российское, одно – зарубежное. Провести сравнительный анализ выбранного программного обеспечения.
3. Подготовить доклад и презентацию с описанием и сравнительным анализом выбранных средств.
4. Оформить отчет по выполненной работе.

Задание 6

1. Подготовить доклад и презентацию по теме, предложенной преподавателем. Список тем приведен ниже.
2. Оформить отчет по проделанной работе.

Список тем для выполнения практического задания № 6

1. Сравнительный анализ систем класса MRP и систем класса MRP II.
2. Сравнительный анализ систем класса ERP и систем класса ERP II.
3. Сравнительный анализ систем класса MRP и систем класса ERP.
4. Сравнительный анализ систем класса MRP II и систем класса ERP II.
5. CSRP-система. Функциональные возможности, решаемые задачи, примеры.
6. ERP II-система. Функциональные возможности, решаемые задачи, примеры.
7. MRP II-система. Функциональные возможности, решаемые задачи, примеры.
8. Дайте краткую характеристику концепции и функциональных возможностей систем оперативного управления производством класса MES. В чем состоит отличие MES-систем от ERP-систем?

Задание 7

1. Сформировать группы по 2–4 человека.
2. Провести обзор программных продуктов (в сети Интернет), относящихся к CALS-технологиям. Выбрать два-три программных средства, использование которых позволит усовершенствовать процесс управления производством на различных этапах жизненного цикла продукции. Предприятие или организацию определяет обучающийся.
3. Подготовить доклад и презентацию с описанием выбранных средств.
4. Оформить отчет по выполненной работе.

Задание 8

1. Сформировать группы по 2–4 человека.
2. Выбрать в качестве примера предприятие, на котором работает один из участников группы (родственники, знакомые).
3. Ответить на следующие вопросы:
 - какие информационные системы применяются на предприятии;
 - с какой целью применяется каждая из систем;
 - какие функции выполняют информационные системы;
 - используются ли возможности системы на полную мощность;
 - можно ли как-то улучшить или упростить информационную структуру предприятия.
4. Разработать схему информационных потоков на предприятии.
5. Подготовить доклад и презентацию по выполненному заданию.
6. Оформить отчет по выполненной работе.

Задание 9

1. Указать, какие интегрированные информационные системы входят в состав АСУТП, АСУП, ИАСУ, CALS; дать их определения; сформулировать основные выполняемые функции.
2. Оформить отчет по выполненной работе.

Задание 10

1. По указанной преподавателем автоматизированной информационной системе подготовить презентацию и доклад, отражающие следующую информацию:
 - Назначение автоматизированной информационной системы.
 - Состав автоматизированной информационной системы.
 - Задачи автоматизированной информационной системы.
 - Функции автоматизированной информационной системы.
 - Примеры применения систем, представленных на российском и зарубежном рынках.
2. Оформить отчет по выполненной работе.

Задание 11

1. Сформировать группы по 2–4 человека. Каждая группа выбирает объект анализа производственной продукции какого-нибудь предприятия или организации, относящегося к приборостроительной отрасли, индустрии программного обеспечения и т.п. Это может быть и образовательное учреждение. Для выбранного объекта необходимо выбрать два любых этапа ЖЦП и описать процессы, протекающие на каждом из этих этапов; сформулировать цель каждого этапа; определить отдел или структуру предприятия (организации), которая будет осуществлять эти процессы. Результаты работы необходимо занести в таблицу.
2. Оформить отчет по выполненной работе

Примерные темы письменных работ

- | | |
|--|---|
| 1-10. Проектирование и моделирование | |
| 1 Проектирование сельскохозяйственных машин. | Современные методы 3D-моделирования в проектировании |
| 2 Проектирование трактора на основе CAE-моделирования. | Прогнозная оценка надежности узлов ходовой системы |
| 3 Проектирование испытаний сельскохозяйственных комбайнов. | Разработка цифровых двойников для виртуальных |
| 4 Проектирование облегченных и прочных конструкций навесного оборудования. | Применение генеративного дизайна для создания |
| 5 Проектирование трения в трансмиссии. | Компьютерное моделирование процессов изнашивания пар |
| 6 Проектирование комплектующих в САПР. | Создание библиотек стандартизированных 3D-моделей |
| 7 Проектирование оптимизации конструкции жатки. | Имитационное моделирование процесса уборки урожая для |

- 8 Проектирование Методы параметрического проектирования для быстрой адаптации техники под региональные условия.
- 9 Проектирование Оценка ремонтпригодности конструкции сборочных единиц на основе цифровых моделей.
- 10 Проектирование Анализ возможностей VR/AR-технологий при эргономической оценке кабины оператора.
- 11-20. Производство и логистика
- 11 Производство Внедрение принципов «Индустрии 4.0» в сборочных цехах сельскохозяйственного машиностроения.
- 12 Производство Применение 3D-печати для изготовления запчастей на месте эксплуатации.
- 13 Производство Цифровые цепочки поставок (Digital Supply Chain) в логистике запасных частей.
- 14 Производство Автоматизация управления складом запасных частей с помощью RFID и IoT.
- 15 Производство Роль PLM-систем в управлении данными об изделии на этапе производства.
- 16 Производство Киберфизические системы в производстве сельскохозяйственной техники.
- 17 Производство Использование больших данных (Big Data) для прогнозирования спроса на технику.
- 18 Производство Цифровая маркировка деталей и ее роль в отслеживании жизненного цикла.
- 19 Производство Применение коллаборативных роботов (коботов) в гибких производственных линиях.
- 20 Производство Оценка экономической эффективности внедрения цифровых производственных технологий.
- 21-35. Эксплуатация и техническое обслуживание (ТО)
- 21 Эксплуатация Системы дистанционного мониторинга технического состояния сельхозтехники в реальном времени.
- 22 Эксплуатация Предиктивная аналитика для прогнозирования отказов двигателей сельскохозяйственных машин.
- 23 Эксплуатация Цифровые платформы «Умное поле» и их роль в управлении парком техники.
- 24 Эксплуатация Применение систем компьютерного зрения для автоматизированной диагностики внешних дефектов.
- 25 Эксплуатация Методы машинного обучения для анализа данных телеметрии и оптимизации режимов работы.
- 26 Эксплуатация Интеграция данных со спутников и датчиков для планирования агротехнических операций.
- 27 ТО Системы EAM/CMMS для управления техническим обслуживанием и ремонтами.
- 28 ТО Мобильные приложения и AR-инструкции для проведения ТО в полевых условиях.
- 29 ТО Алгоритмы оптимизации графиков ТО на основе фактической наработки и состояния.
- 30 ТО Генетические алгоритмы в управлении запасами запасных частей.
- 31 ТО Показатель общей эффективности оборудования (ОЕЕ) для оценки использования техники.
- 32 ТО Концепция «Цифрового двойника» для симуляции процессов износа и планирования ремонтов.
- 33 ТО Системы автоматизированного составления маршрутов для выездных сервисных бригад.
- 34 ТО Платформенные решения для организации гарантийного и послегарантийного обслуживания.
- 35 ТО Анализ влияния цифровизации на коэффициент использования времени

смены машин.

36-45. Модернизация, ремонт и утилизация

36 Ремонт Технологии обратного инжиниринга на основе 3D-сканирования для восстановления деталей.

37 Ремонт Базы данных режимов сварки и наплавки для ремонта изношенных деталей.

38 Ремонт Применение аддитивных технологий для ремонта и восстановления сложных узлов.

39 Модернизация Цифровые методы обоснования экономической целесообразности модернизации техники.

40 Модернизация Комплексный подход к модернизации парка: интеграция новых датчиков и систем управления.

41 Модернизация Повышение энергоэффективности техники за счет установки интеллектуальных систем контроля.

42 Утилизация Учет жизненного цикла (LCA) при проектировании с учетом последующей утилизации.

43 Утилизация Цифровые паспорта изделий и их роль в организации процессов утилизации и рециклинга.

44 Утилизация Информационные системы для отслеживания движения списанных машин и узлов.

45 Утилизация Методы оценки остаточного ресурса техники для принятия решений о списании.

46-50. Стратегия, экономика и управление

46 Стратегия Управление жизненным циклом изделия (PLM) как основа стратегии развития предприятия.

47 Экономика Методы расчета совокупной стоимости владения (TCO) с использованием цифровых данных.

48 Экономика Оценка экономического эффекта от внедрения систем предиктивного обслуживания.

49 Управление Анализ влияния регуляторных барьеров на внедрение цифровых технологий в АПК России.

50 Управление Разработка дорожной карты цифровой трансформации сервисного предприятия.

Рекомендации по выбору и работе над темами

При выборе темы студентам стоит ориентироваться на свои интересы и практические задачи. Для узкопрофильных исследований можно углубиться в конкретные технологии. Более широкие, обзорные темы подойдут для анализа трендов (например, внедрение Индустрии 4.0).

Определите фокус: Четко решите, будет ли работа носить обзорный, аналитический, проектный или исследовательский характер. Это определит структуру и методы.

Опирайтесь на стандарты и практику: Актуальность работе придаст анализ реальных данных (например, о показателе ОЕЕ для конкретных моделей комбайнов), описание пилотных внедрений или требований государственных программ, например, «Цифровое землепользование».

Привяжите к специальности: Главная ценность работы — показать, как компьютерные технологии напрямую влияют на ключевые показатели вашего профиля: надежность, эффективность и безаварийность сельскохозяйственных машин. Например, в теме про предиктивную аналитику основным результатом должно быть не описание алгоритма, а оценка роста наработки на отказ.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете

применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

При проведении итоговой аттестации «экзамен» преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает экзамен по приведенным вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче экзамена к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет по-лучить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:
для экзамена:

- «отлично» – от 85 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оце-нено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 70 до 84 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 55 до 69 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 54 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

Л1.1 Решмин Б. И. Имитационное моделирование и системы управления [Электронный ресурс]:учебно-практ. пособие; ВО - Бакалавриат. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 74 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=760003>

Л1.2 Безруков А. И., Алексеенцева О. Н. Математическое и имитационное моделирование [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 227 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1005911>

Л1.3 Юрчик П. Ф., Голубкова В. Б., Гусеница Д. О. Применение CALS-технологий на предприятии. Лабораторные работы [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 100 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140776>

Л1.4 Юрчик П. Ф., Голубкова В. Б. Применение CALS-технологий на предприятии [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 92 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140777>

Л1.5 Петровская Н. М., Кузнецова М. Н. Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика (принципиальные схемы в среде КОМПАС-3D V16) [Электронный ресурс]:учеб.-метод. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2020. - 184 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/document?id=380334>

Л1.6 Копылов Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/207086>

Л1.7 Пачкин С. Г. Автоматизация управления жизненным циклом продукции [Электронный ресурс]: учебное пособие ; ВО - Бакалавриат. - Кемерово: КемГУ, 2018. - 111 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134300>

Л1.8 Суворов А. П. Применение САПР Autodesk Fusion 360 в промышленном дизайне. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 116 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/261311>

Л1.9 Баянов Е. В. Моделирование в системе КОМПАС-3Д. Базовый уровень [Электронный ресурс]: учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2020. - 88 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=396950>

дополнительная

Л2.1 Берлинер Э. М., Таратынов О. В. САПР конструктора машиностроителя [Электронный ресурс]: учебник ; ВО - Бакалавриат. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2015. - 288 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=501432>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Юсупов Р. Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. - 132 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=989081>

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

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	ЭБС "Лань"	https://e.lanbook.com/?ref=dtf.ru

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Общая характеристика и место дисциплины в программе

Дисциплина «Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия» является ключевой для магистров профиля «Надежность и эффективность технических средств». Она формирует системное представление о применении цифровых инструментов на всех этапах существования сложной техники — от концепции и проектирования до утилизации. В центре внимания — технологии, напрямую влияющие на ключевые показатели вашей будущей профессии: повышение надежности, снижение эксплуатационных затрат и увеличение ресурса транспортно-технологических машин и комплексов.

Цель освоения дисциплины: сформировать способность управлять жизненным циклом изделий с помощью современных компьютерных технологий для обеспечения их конкурентоспособности, надежности и эффективности.

2. Структура и логика освоения дисциплины

Для успешного освоения материала важно понимать его внутреннюю логику, которая построена по принципу сквозного цифрового сопровождения изделия.

2.1. Основные содержательные блоки:

Теоретические основы ЖЦ изделия и цифровой трансформации. Эволюция от CAD/CAM к PLM, CPPS, Индустрии 4.0. Стандарты и методологии (ИСО 10303 STEP, ИСО 15288).

Компьютерные технологии на этапе проектирования и инжиниринга (BOL - Beginning of Life). Углубленное изучение САПР (3D-моделирование, параметризация), CAE-систем (инженерный анализ: прочность, динамика, износ), технологии цифровых двойников для виртуальных

испытаний.

Компьютерные технологии на этапе производства и логистики (MOL - Middle of Life). CAM-системы, MES-системы, аддитивные технологии, принципы цифрового производства и умного склада.

Компьютерные технологии на этапе эксплуатации, обслуживания и ремонта (MOL). Системы дистанционного мониторинга (IoT, телематика), CMMS/EAM-системы управления ТОиР, предиктивная аналитика и машинное обучение для прогноза отказов, AR-инструкции.

Компьютерные технологии на этапе модернизации и утилизации (EOL - End of Life). Методы обратного инжиниринга (3D-сканирование), оценка остаточного ресурса, цифровые паспорта изделий для рециклинга.

Интегрирующие технологии и стратегии. PLM-системы как единая информационная среда, управление данными об изделии (MDM), расчет ТСО (совокупной стоимости владения) на основе цифровых данных.

2.2. Взаимосвязь видов работы:

Лекции дают систематизированную теоретическую базу, концепции и обзор технологий.

Практические/лабораторные работы направлены на отработку навыков работы с конкретным ПО (САПР, САЕ, системы анализа данных) для решения прикладных задач.

Самостоятельная работа (проект, реферат, расчетная работа) является ключевой для интеграции знаний. Здесь вы самостоятельно применяете цепочку технологий к выбранному объекту (например, к узлу сельскохозяйственного комбайна).

3. Рекомендации по организации учебной деятельности

3.1. Работа на лекциях:

Не просто конспектируйте, а фиксируйте ключевые понятия, взаимосвязи и возникающие вопросы. Используйте схемы и ментальные карты для визуализации сложных процессов (например, поток данных в PLM-системе).

Активно участвуйте в обсуждении. Связывайте новый материал с уже изученным в рамках вашего профиля (например, как САЕ-моделирование связано с теорией надежности).

3.2. Подготовка и выполнение практических заданий:

Предварительная подготовка: Изучите теоретическую основу, указанную в задании. Просмотрите интерфейс необходимого ПО, найдите аналогичные учебные примеры.

Методичность выполнения: Четко следуйте этапам задания. Документируйте свои действия и промежуточные результаты (скриншоты, файлы с определенными именами).

Анализ результатов: Всегда задавайте себе вопросы: «Соответствует ли результат физическому смыслу?», «Где основные источники потенциальной погрешности?», «Как этот метод можно применить для оценки надежности реального объекта?». Это основа для грамотного вывода.

3.3. Выполнение проекта/работы (как основного вида СР):

Выбор темы: Ориентируйтесь на темы, связанные с повышением надежности или эффективности (см. список из 50 тем). Согласуйте с руководителем.

Планирование: Составьте детальный календарный план по этапам: анализ аналогов → постановка задачи → выбор инструментов (ПО) → создание/анализ модели → оценка экономического или технического эффекта → оформление.

Практическая реализация: Последовательно применяйте изученные технологии. Например, для темы по предиктивной аналитике: сбор/симуляция данных телеметрии → их обработка в MATLAB/Python → построение модели прогноза остаточного ресурса → интеграция результатов в отчет.

Оформление: Требования строго по ГОСТ и ЕСКД. Отчет должен быть не просто описанием, а научно-техническим документом, доказывающим вашу профессиональную зрелость.

4. Формы контроля и критерии оценки

Текущий контроль: Активность на практических занятиях, своевременность и качество выполнения лабораторных работ, защита этапов курсового проекта.

Промежуточная аттестация (зачет/экзамен): Проверка теоретических знаний и понимания взаимосвязей между технологиями. Будьте готовы объяснить, как цифровые инструменты на разных этапах ЖЦ влияют на итоговую надежность машины.

Критерии оценки работы/проекта:

Актуальность и практическая значимость темы для отрасли.

Глубина освоения и корректность применения компьютерных технологий.

Степень самостоятельности, обоснованность принятых решений.

Полнота и комплексность проведенного анализа ЖЦ.

Качество оформления в соответствии со стандартами.

Четкость и аргументированность защиты.

5. Рекомендуемые информационные ресурсы

Основная литература: Учебники и учебные пособия по PLM, САПР, CAE, указанные в РПД.

Программное обеспечение для учебных целей: Компас-3D, SolidWorks (Student Edition), ANSYS Student, MATLAB/Octave, Python (библиотеки NumPy, Pandas, Scikit-learn).

Онлайн-ресурсы для самообразования:

Теоретические основы: Портал Ascon.ru (раздел «Знания»), сообщества на Habr.com по тегам «PLM», «CAD/CAM/CAE», «Цифровой двойник».

Практические навыки: Официальные учебные порталы и YouTube-каналы разработчиков ПО (Dassault Systèmes, Siemens, Autodesk, АСКОН), платформы Stepik и Coursera (курсы по инженерному анализу, data science).

Отраслевой контекст: Журналы «Тракторы и сельхозмашины», «Агротехника и технологии», ресурсы Ассоциации «Росспецмаш».

6. Консультационная поддержка

Преподаватель является вашим главным навигатором в освоении дисциплины. Используйте отведенные часы консультаций для проработки сложных вопросов, обсуждения идей курсового проекта, получения рекомендаций по выбору инструментов. Готовьтесь к консультациям: формулируйте вопросы конкретно, показывайте свои наработки.

Успешное освоение данной дисциплины заложит прочный фундамент для вашей карьеры в качестве современного инженера, способного не только эксплуатировать, но и оптимизировать жизненный цикл сложной техники с помощью передовых цифровых решений.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Аппаратно-программный комплекс «ARGUS-KARYO» -

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Аппаратно-программный комплекс «ARGUS-KARYO» -

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	189/ИТ Ф	Оснащение: столы -22 шт., стулья -66 шт., персональный компьютер KraftwayCredoKC36, 65 - 1 шт., телевизор "LG" - 1 шт., стол лектора – 1шт., трибуна лектора – 1 шт., микрофон – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета
		205/3/И ТФ	Интерактивная доска Плазменная ТВ панель - 1 шт., компьютер преподавательский- 1шт, компьютер - 14 шт, комплект электронных плакатов по начертательной геометрии, по инженерной графике, по технической механике, электронный учебник по начертательной геометрии

2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		213/НК библиотека	Специализированная мебель на 35 посадочных мест, дисплей - 1 шт., принтер ч/б - 2 шт., МФУ ч/б - 2 шт., сканер - 2 шт., открытый доступ к фонду справочной, краеведческой литературы, Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ к российским и международным ресурсам и базам данных, доступ к электронно-библиотечным системам, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Открытый доступ к фонду справочной и краеведческой литературы.

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 906).

Автор (ы)

_____ проф. , дтн Петенев Александр Николаевич

Рецензенты

_____ доц. , ктн Герасимов Е.В.

_____ доц. , ктн Захарин А.В.

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия» рассмотрена на заседании Кафедра механики и технического сервиса протокол № 8 от 12.04.2024 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Заведующий кафедрой _____ Петенев Александр Николаевич

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт механики и энергетики протокол № 4 от 12.04.2024 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Руководитель ОП _____