

**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.12 Проектирование и оптимизация  
транспортно-технологических процессов**

**23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

**Цифровая экспертиза технического состояния сельскохозяйственной техники**

магистр

очная

## 1. Цель дисциплины

Целью дисциплины является формирование знаний о транспортно-технологических процессах, критериях оптимизации, методах проектирования, основ теории и методов моделирования технических объектов, современные программные средства моделирования; умения по применению методик проектирования и оптимизации транспортно-технологических процессов, анализу факторов, влияющих на эффективность системы; владение навыками работы с компьютером как средством управления и обработки информации, современными методами и информационными технологиями моделирования и оптимизации технических систем и производственных процессов при решении научных и производственных задач.

## 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-1.1 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений	<b>знает</b> <input type="checkbox"/> особенности и условия использования транс-портных машин в АПК; <input type="checkbox"/> основные принципы конструкции и работы механизмов и систем автомобильных и трактор-ных транспортных систем (А и ТТС). <b>умеет</b> <input type="checkbox"/> разрабатывать проекты объектов профессио-нальной деятельности с учетом механико-технологических, эстетических, экологических и экономических требований; <input type="checkbox"/> использовать информационные технологии при проектировании и разработке новых видов транспорта и транспортного оборудования, а так-же транспортных предприятий. <b>владеет навыками</b> <input type="checkbox"/> анализом результатов исследований и разработка предложений по их внедрению.
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	<b>знает</b> <input type="checkbox"/> основные принципы разработки проектной и технологической документации. <b>умеет</b> <input type="checkbox"/> использовать компьютерную технику и основы информатики при разработке документации; <input type="checkbox"/> создавать модели, позволяющие оптимизиро-вать работу транспортно-технологических ма-шин. <b>владеет навыками</b> <input type="checkbox"/> навыками участия в фундаментальных и при-кладных исследованиях в области

			транспортно-технологических процессов.
ПК-1 механизацией автоматизацией технологических процессов	Управление и	ПК-1.1 испытания (усовершенствованной) сельскохозяйственной техники	Проводит новой
			<p><b>знает</b></p> <p><input type="checkbox"/> методики оценки эффективности функционирования транспортно-технологического комплекса и подразделений.</p> <p><b>умеет</b></p> <p><input type="checkbox"/> выполнять опытно-конструкторские разработки, обоснование экономической эффективности;</p> <p><input type="checkbox"/> выбирать и, при необходимости, разрабатывать рациональные модели описывающие транспортно-технологический процесс</p> <p><b>владеет навыками</b></p> <p><input type="checkbox"/> навыками нахождения оптимальных решений, решения оптимизационных задач.</p>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в I семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия

Методы испытания транспортно-технологических машин и комплексов

Методы научных исследований

Ознакомительная практика

Повышение качества и надежности машин

Современные проблемы и направления развития конструкций транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

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

Технико-экономическая и энергетическая оценка транспортно-технологических процессов

Транспортно-технологическое обслуживание процессов на животноводческих и перерабатывающих предприятиях

Математическое моделирование технических систем

Современные проблемы и направления развития технологий применения транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Современные проблемы и перспективы организации перевозочных услуг  
Ознакомительная практика

Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия  
Методы испытания транспортно-технологических машин и комплексов  
Методы научных исследований  
Ознакомительная практика  
Повышение качества и надежности машин  
Современные проблемы и направления развития конструкций транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования  
Современные технические жидкости и материалы для транспортных и транспортно-технологических машин  
Технико-экономическая и энергетическая оценка транспортно-технологических процессов  
Транспортно-технологическое обслуживание процессов на животноводческих и перерабатывающих предприятиях  
Математическое моделирование технических систем  
Современные проблемы и направления развития технологий применения транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования  
Современные проблемы и перспективы организации перевозочных услуг  
Методы испытания транспортно-технологических машин и комплексов  
Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия  
Методы испытания транспортно-технологических машин и комплексов  
Методы научных исследований  
Ознакомительная практика  
Повышение качества и надежности машин  
Современные проблемы и направления развития конструкций транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования  
Современные технические жидкости и материалы для транспортных и транспортно-технологических машин  
Технико-экономическая и энергетическая оценка транспортно-технологических процессов  
Транспортно-технологическое обслуживание процессов на животноводческих и перерабатывающих предприятиях  
Математическое моделирование технических систем  
Современные проблемы и направления развития технологий применения транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования  
Современные проблемы и перспективы организации перевозочных услуг  
Современная концепция создания и испытания силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин  
Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия  
Методы испытания транспортно-технологических машин и комплексов  
Методы научных исследований  
Ознакомительная практика  
Повышение качества и надежности машин  
Современные проблемы и направления развития конструкций транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования  
Современные технические жидкости и материалы для транспортных и транспортно-технологических машин  
Технико-экономическая и энергетическая оценка транспортно-технологических процессов  
Транспортно-технологическое обслуживание процессов на животноводческих и перерабатывающих предприятиях  
Математическое моделирование технических систем  
Современные проблемы и направления развития технологий применения транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования  
Современные проблемы и перспективы организации перевозочных услуг  
Особенности конструкции современных транспортных средств

Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия  
Методы испытания транспортно-технологических машин и комплексов  
Методы научных исследований  
Ознакомительная практика  
Повышение качества и надежности машин  
Современные проблемы и направления развития конструкций транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования  
Современные технические жидкости и материалы для транспортных и транспортно-технологических машин  
Технико-экономическая и энергетическая оценка транспортно-технологических процессов  
Транспортно-технологическое обслуживание процессов на животноводческих и перерабатывающих предприятиях  
Математическое моделирование технических систем  
Современные проблемы и направления развития технологий применения транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования  
Современные проблемы и перспективы организации перевозочных услуг  
Организационно-производственные структуры технической эксплуатации автотранспортных предприятий  
Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия  
Методы испытания транспортно-технологических машин и комплексов  
Методы научных исследований  
Ознакомительная практика  
Повышение качества и надежности машин  
Современные проблемы и направления развития конструкций транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования  
Современные технические жидкости и материалы для транспортных и транспортно-технологических машин  
Технико-экономическая и энергетическая оценка транспортно-технологических процессов  
Транспортно-технологическое обслуживание процессов на животноводческих и перерабатывающих предприятиях  
Математическое моделирование технических систем  
Современные проблемы и направления развития технологий применения транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования  
Современные проблемы и перспективы организации перевозочных услуг  
Введение в профессиональную деятельность  
Освоение дисциплины «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:  
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности  
Преддипломная практика  
Научно-исследовательская работа  
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  
Товароведение  
Техническая экспертиза сельскохозяйственной техники  
Эксплуатация и обслуживание транспортной техники  
Техническое диагностирование СХМ с применением цифровых технологий  
Методы научных исследований  
Современные технические жидкости и материалы для транспортных и транспортно-технологических машин  
Экологическая безопасность автотранспорта  
Патентно-исследовательская деятельность  
Математическое моделирование технических систем  
Нормативно-правовое обеспечение транспортно-технологических процессов  
Юридическое документоведение  
Проектирование технологических процессов восстановления и упрочнения деталей машин  
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена  
Цифровой документооборот при эксплуатации техники

**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 «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов» 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			
1	108/3	6		16	50	36	Эк
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4		4			
практической подготовки		4		8	16		

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
1	108/3						0.25

**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. Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов									
1.1.	Методы проектирования и оптимизации технических систем и производственных процессов	1	8	2		6	18	КТ 1	Тест	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПК-1.1
1.2.	Методы линейного программирования для составления оптимизационных моделей	1	8	2		6	16	КТ 2	Тест	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПК-1.1
1.3.	Реализация подходов и методик в системе Math CAD и приложениях Microsoft Excel для решения оптимизационных задач	1	6	2		4	16	КТ 3	Тест	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПК-1.1

1.4.	Экзамен	1								ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПК-1.1
	Промежуточная аттестация	Эк								
	Итого		108	6		16	50			
	Итого		108	6		16	50			

### 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
Методы проектирования и оптимизации технических систем и производственных процессов	Методы проектирования и оптимизации технических систем и производственных процессов	2/2
Методы линейного программирования для составления оптимизационных моделей	Методы линейного программирования для составления оптимизационных моделей	2/2
Реализация подходов и методик в системе Math CAD и приложениях Microsoft Excel для решения оптимизационных задач	Реализация подходов и методик в системе Math CAD и приложениях Microsoft Excel для решения оптимизационных задач	2/2
Итого		6

### 5.2.2. Лабораторные 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
Методы проектирования и оптимизации технических систем и производственных процессов	Методы проектирования и оптимизации технических систем и производственных процессов	лаб.	6
Методы линейного программирования для составления оптимизационных моделей	Методы линейного программирования для составления оптимизационных моделей	лаб.	6
Реализация подходов и методик в системе Math	Реализация подходов и методик в системе Math CAD и приложениях Microsoft Excel для решения оптимизационных задач	лаб.	4

CAD и приложения Microsoft Excel для решения оптимизационных задач			
--	--	--	--

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Методы проектирования и оптимизации технических систем и производственных процессов	18
Методы линейного программирования для составления оптимизационных моделей	16
Реализация подходов и методик в системе Math CAD и приложениях Microsoft Excel для решения оптимизационных задач	16

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов» 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 «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ ( ) (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	Методы проектирования и оптимизации технических систем и производственных процессов. Методы проектирования и оптимизации технических систем и производственных процессов	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2	Л3.1
2	Методы линейного программирования для составления оптимизационных моделей. Методы линейного программирования для составления оптимизационных моделей	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2	Л3.1
3	Реализация подходов и методик в системе Math CAD и приложениях Microsoft Excel для решения оптимизационных задач. Реализация подходов и методик в системе Math CAD и приложениях Microsoft Excel для решения оптимизационных задач	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2	Л3.1

## 7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов»

### 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-1.1: Применяет методы теоретического и экспериментального	Математическое моделирование технических систем		x		

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2	
		1	2	3	4
исследования объектов, процессов и явлений	Методы испытания транспортно-технологических машин и комплексов	x			
	Методы научных исследований		x		
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		x		
ОПК-1.2:Применяет физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области профессиональной сфере	Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия			x	
	Математическое моделирование технических систем		x		
	Методы испытания транспортно-технологических машин и комплексов	x			
	Методы научных исследований		x		
	Ознакомительная практика	x			
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		x		
	Преддипломная практика				x
	Проектирование технологических процессов восстановления и упрочнения деталей машин			x	
ПК-1.1:Проводит испытания новой (усовершенствованной) сельскохозяйственной техники	Введение в профессиональную деятельность	x			
	Дисциплины по выбору Б1.ДВ.01		x		
	Математическое моделирование технических систем		x		
	Методы испытания транспортно-технологических машин и комплексов	x			
	Научно-исследовательская работа			x	
	Нормативно-правовое обеспечение транспортно-технологических процессов				x
	Ознакомительная практика	x			
	Оценка качества и надежности машин				x
	Патентно-исследовательская деятельность		x		
	Преддипломная практика				x

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2	
		1	2	3	4
	Проектирование технологических процессов восстановления и упрочнения деталей машин			x	
	Современная концепция создания и испытания силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин	x			
	Современные технические жидкости и материалы для транспортных и транспортно-технологических машин		x		
	Техническая экспертиза сельскохозяйственной техники			x	
	Техническое диагностирование СХМ с применением цифровых технологий			x	
	Товароведение			x	
	Цифровой документооборот при эксплуатации техники			x	
	Экологическая безопасность автотранспорта		x		
	Эксплуатация и обслуживание транспортной техники		x		
	Юридическое документоведение				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 «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов» 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 «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов» проводится в виде Экзамен.

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
1 семестр			
КТ 1	Тест		10
КТ 2	Тест		10
КТ 3	Тест		10
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>			<b>30</b>
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
1 семестр			
КТ 1	Тест	10	Каждый вопрос оценивается в 1 балл. 10 правильных ответов: Оценка “Отлично” (5); 8-9 правильных ответов: Оценка “Хорошо” (4); 6-7 правильных ответов: Оценка “Удовлетворительно” (3); Менее 6 правильных ответов: Оценка “Неудовлетворительно” (2)
КТ 2	Тест	10	Каждый вопрос оценивается в 1 балл. 10 правильных ответов: Оценка “Отлично” (5); 8-9 правильных ответов: Оценка “Хорошо” (4); 6-7 правильных ответов: Оценка “Удовлетворительно” (3); Менее 6 правильных ответов: Оценка “Неудовлетворительно” (2)
КТ 3	Тест	10	Каждый вопрос оценивается в 1 балл. 10 правильных ответов: Оценка “Отлично” (5); 8-9 правильных ответов: Оценка “Хорошо” (4); 6-7 правильных ответов: Оценка “Удовлетворительно” (3); Менее 6 правильных ответов: Оценка “Неудовлетворительно” (2)

## **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 экзамене**

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и	до 6
Итого	20

## **Критерии оценки ответа на экзамене**

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 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.

5 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 получить 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 89 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 оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 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 65 до 76 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 64 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

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов»**

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации

1. Понятие модели, свойства модели.
2. Классификация моделей.
3. Математическая модель.
4. Основные этапы математического моделирования.
5. Математическая модель транспортной задачи.
6. Математическая модель задачи о назначениях.
7. Предмет, задача и основные понятия математического программирования.
8. Классификация задач математического программирования.
9. Задача линейного программирования и ее общая форма.
10. Приведение задачи линейного программирования к канонической форме.
11. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
12. Возможные множества решений задачи линейного программирования.
13. Общая характеристика симплекс – метода.
14. Заполнение начальной симплекс – таблицы.
15. Критерий оптимальности плана задачи линейного программирования.
16. Метод построения нового плана в рамках симплекс – метода.
17. Вспомогательная задача.
18. Модель транспортной задачи в форме таблицы.
19. Балансировка транспортной задачи.

20. Метод северо-западного угла.
21. Общая характеристика метода потенциалов.
22. Проверка плана транспортной задачи на оптимальность.
23. Построение нового плана в методе потенциалов.
24. Предмет, область применения и основные понятия теории графов.
25. Предмет и область применения системы сетевого планирования и управления.
26. Сетевой график и его элементы.
27. Параметры событий и работ.
28. Методика расчета параметров сетевого графика.
29. Критический путь и его содержательный смысл.
30. Постановка задачи о кратчайшем маршруте.
31. Метод решения задачи о кратчайшем маршруте.
32. Постановка задачи о максимальном потоке.
33. Разрез и его пропускная способность.
34. Методология метода ветвей и границ.
35. Алгоритм приведения матрицы расходов в задаче коммивояжера.
41. Алгоритм деления множества маршрутов на части.
42. Случайные процессы и их классификация.
43. Процессы размножения и гибели.
44. Процесс Маркова и его свойства.
45. Процесс Пуассона и его свойства.
46. Финальные вероятности состояний и их вычисление.
47. Предмет и область применения теории массового обслуживания.
48. Основные понятия теории массового обслуживания.
49. Классификация систем массового обслуживания.
50. Основные показатели качества организации систем массового обслуживания.
51. Открытая система массового обслуживания.
52. Анализ систем массового обслуживания общего вида.
53. Предмет и область применения теории игр.
54. Понятие игры, игры в нормальной форме.
55. Матричная игра, понятие оптимальности для матричных игр.
56. Предмет и область применения имитационного моделирования.
57. Имитационное моделирование в задачах организации транспортного процесса.
58. Общие сведения о методе статистических испытаний.
59. Основные этапы метода статистических испытаний.
60. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения.

#### Примерные темы письменных работ

1. Математическая модель транспортной задачи.
2. Модель транспортной задачи в форме таблицы.
3. Балансировка транспортной задачи.
4. Проверка плана транспортной задачи на оптимальность.
5. Постановка задачи о кратчайшем маршруте.
6. Матричная игра, понятие оптимальности для матричных игр.
7. Имитационное моделирование в задачах организации транспортного процесса.
8. Общие сведения о методе статистических испытаний.
9. Основные этапы метода статистических испытаний.
10. Теорема Форда – Фалкерсона.
11. Постановка задачи коммивояжера.

#### Примерные задания к тестам

Что является первичным и основным документом для проектирования ТТП?

- а) График движения транспортных средств.
- б) Технологическая карта (или схема) процесса.
- в) Паспорт транспортного средства.
- г) Маршрутная карта.

Какой метод оптимизации используется для нахождения наилучшего решения в условиях определенности, когда целевая функция и ограничения линейны?

- а) Метод Монте-Карло.
- б) Теория игр.
- в) Линейное программирование.
- г) Динамическое программирование.

Что характеризует коэффициент использования пробега ( $\beta$ )?

- а) Долю времени простоя под погрузкой-разгрузкой.
- б) Отношение пробега с грузом к общему пробегу.
- в) Степень использования грузоподъемности транспортного средства.
- г) Интенсивность движения на маршруте.

Что такое «маятниковый маршрут с обратным порожним пробегом»?

- а) Маршрут, по которому транспорт движется по кольцу.
- б) Маршрут с доставкой груза в несколько пунктов.
- в) Маршрут, на котором груз перевозится между двумя пунктами, а обратно транспорт возвращается порожним.
- г) Маршрут с полным использованием пробега в обоих направлениях.

Основная цель диспетчерского управления на транспорте - это:

- а) Ремонт транспортных средств.
- б) Оперативное регулирование и контроль выполнения ТТП для обеспечения ритмичности и выполнения плана.
- в) Разработка долгосрочных маршрутов.
- г) Оформление товарно-транспортных документов.

Что из перечисленного не является типовой элементарной операцией в составе ТТП?

- а) Погрузка.
- б) Транспортирование.
- в) Планировка склада.
- г) Разгрузка.

Для оптимизации размера отправляемой партии груза при регулярных перевозках используют модель:

- а) Динамического программирования.
- б) Управления запасами (модель оптимальной партии поставки - EOQ/Уилсона).
- в) Симуляционного моделирования.
- г) Теории массового обслуживания.

Что понимается под «транспортным циклом»?

- а) Время работы водителя за смену.
- б) Полное время оборота транспортной единицы на маршруте, включая погрузку, движение, разгрузку и возврат.
- в) Срок службы транспортного средства.
- г) Время нахождения груза в пути.

Показатель «среднее расстояние перевозки 1 тонны груза» является:

- а) Техническим показателем.
- б) Качественным показателем ТТП.
- в) Финансовым показателем.
- г) Эксплуатационным показателем.

Принцип «точно в срок» (Just-In-Time) в логистике направлен в первую очередь на:

- а) Максимизацию скорости движения транспорта.

- б) Минимизацию запасов и сокращение времени всех операций.
- в) Увеличение размера отправляемых партий.
- г) Унификацию тары.

Установите соответствие между видом маршрута и его схемой:

Маятниковый с обратным порожним пробегом  
 Маятниковый с полным использованием пробега  
 Кольцевой (развозочный)

- а) А -> Б -> В -> Г -> А
- б) А -> Б -> А
- в) А -> Б (груз) -> Б -> А (порожн)

Установите правильную последовательность этапов проектирования ТТП:

- а) Анализ исходных данных и условий.
- б) Выбор и обоснование типов подвижного состава и погрузочно-разгрузочных средств.
- в) Разработка технологической схемы (карты) процесса.
- г) Расчет технико-эксплуатационных показателей.
- д) Оценка экономической эффективности и оптимизация.

Установите соответствие между методом оптимизации и решаемой с его помощью типовой задачей:

Метод потенциалов (модифицированный распределительный метод)

Симплекс-метод

Метод минимального элемента

- а) Решение общей задачи линейного программирования
- б) Решение закрытой транспортной задачи
- в) Поиск начального опорного плана для транспортной задачи

Примерные задачи для текущего контроля успеваемости

1. Разработать модель транспортной задачи, в которой три пункта производства А, В, С, два транзитных пункта D, E и три пункта потребления F, G, P. В пунктах А, В, С находится соответственно 100, 200, 300 единиц продукции.Спрос в пунктах потребления F, G, P составляет соответственно 50, 250,300 единиц продукции. За перемещение единицы продукции между пунктами транспортной сети назначены следующие тарифы:

$$ad = 1, ae = 3, bd = 5, be = 4, cd = 5, ce = 4, df = 6, dg = 6, gf = 4, ep = 10, pg = 7.$$

Отсутствие тарифа перемещения указывает на невозможность перемещения в данном направлении. Определить оптимальные маршруты и затраты на перемещение продукции.

2. Разработать модель транспортной задачи, в которой три пункта производства А, В, С, два транзитных пункта D, E и три пункта потребления F, G, P. В пунктах А, В, С находится соответственно 100, 300, 300 единиц продукции.Спрос в пунктах потребления F, G, P составляет соответственно 150, 250,

300 единиц продукции. За перемещение единицы продукции между пунктами транспортной сети назначены следующие тарифы:

$$ad = 10, ae = 30, bd = 5, be = 4, cd = 5, ce = 4, df = 6, dg = 6, gf = 40, ep = 10, pg = 7.$$

Отсутствие тарифа перемещения указывает на невозможность перемещения в данном направлении. Определить оптимальные маршруты и затраты на перемещение продукции.

3. Разработать модель транспортной задачи, в которой три пункта производства А, В, С, два транзитных пункта D, E и три пункта потребления F, G, P. В пунктах А, В, С находится соответственно 100, 150, 200 единиц продукции.Спрос в пунктах потребления F, G, P составляет соответственно 150, 150,

150 единиц продукции. За перемещение единицы продукции между пунктами транспортной сети назначены следующие тарифы:

$$ad = 1, ae = 30, bd = 5, be = 4, cd = 5, ce = 4, df = 6, dg = 6, gf = 4, ep = 10, pg = 7.$$

Отсутствие тарифа перемещения указывает на невозможность перемещения в данном направлении. Определить оптимальные маршруты и затраты на перемещение продукции.

4. Разработать модель транспортной задачи, в которой три пункта производства А, В, С, два транзитных пункта D, E и три пункта потребления F, G, P. В пунктах А, В, С находится соответственно 100, 150, 200 единиц продукции.Спрос в пунктах потребления F, G, P составляет соответственно 150, 150,

150 единиц продукции. За перемещение единицы продукции между пунктами транспортной сети назначены следующие тарифы:

$ad = 10, ae = 3, bd = 5, be = 40, cd = 5, ce = 4, df = 66, dg = 6, gf = 4, ep = 10, pg = 70.$

Отсутствие тарифа перемещения указывает на невозможность перемещения в данном направлении. Определить оптимальные маршруты и затраты на перемещение продукции.

## 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 В. А. Черепанов, Н. В. Мирошниченко, И. Ф. Дедюхина, О. В. Жданова, Ю. В. Лабовская, В. Ю. Максимов, Н. В.Еременко, С. И. Луговской, Е. А. Шевченко, М. В. Турищев ; СтГАУ Учебное пособие по дисциплине "Нормативно-правовое обеспечение транспортно-технологических процессов":. - Ставрополь, 2018. - 705 КБ

Л1.2 Н. В. Мирошниченко, И. Ф. Дедюхина, О. В. Жданова, Ю. В. Лабовская, В. Ю. Максимов, Н. А. Тунина, Е. В. Хохлова ; Ставропольский ГАУ Учебное пособие по дисциплине "Нормативно-правовое обеспечение транспортно-технологических процессов":. - Ставрополь, 2019. - 367 КБ

Л1.3 Колтунов И. И., Крыжановская Т. Г. Моделирование и оптимизация процессов управления в технологических системах [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Магистратура. - Москва: КноРус, 2021. - 327 с. – Режим доступа: <https://book.ru/book/938660>

Л1.4 Тараканов А.Ф. Численные методы и оптимизация в MathCad [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: КноРус, 2026. - 423 с. – Режим доступа: <https://book.ru/book/960719>

### дополнительная

Л2.1 Кузнецов В. А., Черепашин А. А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "КУРС", 2023. - 256 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=432199>

Л2.2 Некрасов С. А., Абас В. М. Анализ и оптимизация многомерных технических систем [Электронный ресурс]:моногр. ; ВО - Аспирантура, Бакалавриат, Магистратура. - Москва: Русайнс, 2022. - 141 с. – Режим доступа: <https://book.ru/book/946873>

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

Л3.1 Гребенник В. И., Марченко В. И., Кузьминов В. И., Сидельников Д. А., Севостьянов И. А. Оптимизация состава механизированных агрегатов технологической линии с минимальными энергозатратами:методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов вузов агроинженерных специальностей. - Ставрополь: Бюро новостей, 2013. - 610 КБ

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

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Обучающие программы, справочная информация от разработчиков КОМПАС	<a href="http://ascon.ru">http://ascon.ru</a>
2	Росстандарт	<a href="http://standard.gost.ru">http://standard.gost.ru</a>

3	ЭБС Знаниум	<a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=379865">https://znanium.ru/catalog/document?id=379865</a>
---	-------------	---

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов»

Цель методических указаний по освоению дисциплины «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов» - обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины (модуля), а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Освоение дисциплины «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов» осуществляется на аудиторных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Основными видами аудиторной работы по дисциплине «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов» являются занятия лекционного и семинарского типа. Конкретные формы аудиторной работы обучающихся представлены в учебном плане образовательной программы и в рабочих программах дисциплин.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины «Теория механизмов и машин»,

ее структурой и содержанием, фондом оценочных средств.

Работая с рабочей программой, необходимо обратить внимание на следующее:

- некоторые разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, а выносятся на самостоятельное изучение по рекомендуемому перечню основной и дополнительной литературы и учебно-методическим разработкам;
- усвоение теоретических положений, методик, расчетных формул, входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины, необходимо самостоятельно контролировать с помощью вопросов для самоконтроля;
- содержание тем, вынесенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входит составной частью в темы текущего контроля и промежуточной аттестации.

Отдельные учебно-методические разработки по дисциплине «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов»: учебные пособия или конспекты лекций, методические рекомендации

по выполнению лабораторных работ и решению задач и т.п. размещены в ЭИОС СтГАУ.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке СтГАУ учебную литературу, необходимую для работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов».

## 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. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

### 11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

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/ИТФ	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/ИТФ	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		

### 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 «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов» 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)

\_\_\_\_\_ доц. , ктн Орлянская И.А.

Рецензенты

\_\_\_\_\_ доц. , ктн Герасимов Е.В.

\_\_\_\_\_ доц. , ктн Грицай Д.И.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов» рассмотрена на заседании Кафедра механики и технического сервиса протокол № 16 от 04.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Баганов Николай Анатольевич

Рабочая программа дисциплины «Проектирование и оптимизация транспортно-технологических процессов» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт механики и энергетики протокол № 7 от 17.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Руководитель ОП \_\_\_\_\_