

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт «Транспорта и логистики»
Кафедра «Транспортные технологии»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
Института транспорта и логистики
Быкадоров В.В.
(подпись)
« 18 » 04 2023 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
**«ИССЛЕДОВАНИЕ И ИСПЫТАНИЯ НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН»**

По направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов

Магистерская программа «Организация перевозок и безопасность движения»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Исследование и испытания наземных транспортно- технологических машин» по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов, магистерская программа «Организация перевозок и безопасность движения». – 32 с.

Рабочая программа учебной «Исследование и испытания наземных транспортно- технологических машин» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «07» августа 2020 года № 908.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. тех. наук, доцент Андреев А.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры транспортных технологий

«12» 04 2023 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой

транспортных технологий _____ д-р. техн. наук, проф. Тарарычкин И.А.

Переутверждена: «___» _____ 20__ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической

комиссии института транспорта и логистики _____

Е.И. Иванова

© Андреев А.А., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – дисциплина имеет целью сформировать у будущего магистра мышление, позволяющее применять знания и практические навыки при анализе структур систем различных видов, установлении закономерностей формирования и моделировании элементов систем.

Задачи: научить магистранта решать организационные, технические и технологические проблемы при организации работы транспортных систем, видов транспорта используя аппарат и данные системного анализа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Исследование и испытания наземных транспортно-технологических машин» входит в вариативную часть математического и естественно- научного цикла дисциплин подготовки студентов. Дисциплина изучается в 3,4, -м семестрах, когда студентом освоены дисциплины гуманитарного, естественнонаучного и профессионального циклов. Относится к циклу Б1.В.03.03 дисциплин.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин курсов бакалавров: «Математика», «Информатика», «Информационные технологии на транспорте», «Транспортные средства», , «Грузовые перевозки», «Основы теории транспортных процессов и систем», «Основы системного анализа», , «Основы логистики» ,«Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства», , «Организационно- производственная структура транспорта», «Оперативно- техническое обеспечение безопасности движения» и

подготовки магистров: «Математическое моделирование транспортных потоков», «Аналитические и численные методы в планировании экспериментов в инженерном анализе», «Современные проблемы транспортной науки, техники и технологии», «Перспективы развития транспортных систем и технологий», «Проектный анализ и управление проектами», «Актуальные проблемы логистики транспортных процессов », «Компьютерные и информационные технологии», «Оценка безопасности движения на автомобильном транспорте», «Безопасность движения автомобильного транспорта в рыночных условиях», «Современные технологии обеспечения безопасности в транспортном процессе », «Эффективность мероприятий по организации безопасности движения». В дальнейшем дисциплина используется для освоения дисциплин «Оптимизационные процессы в городской транспортной среде», «Технологии организации и управления безопасным движением тягового подвижного состава», «Автоматизированные системы управления безопасным движением», «Транспортная инфраструктура в решении проблем безопасности дорожного движения», «Управление движением в

транспортных логистических системах», «Методы маршрутизации в автомобильных перевозках» а также самостоятельного занятия научно-исследовательской работой , курсового проектирования и написания магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-3. Способен разрабатывать системы управления рисками при оказании логистических услуг по перевозке грузов в цепи поставок.	ПК-3.4. Демонстрирует способность применения основных моделей и их модификаций современной транспортной и технологической техники. ПК-3.5. Демонстрирует способность применять аналитические и экспериментальные способы для исследований и испытаний наземных транспортно-технологических машин. ПК-3.6. Демонстрирует навыки выявления типовых рисков при поставке грузов и выполнении работ транспортно-технологическими машинами в сложных дорожных и климатических условиях.	Знать: Правила внутреннего трудового распорядка, действующие в организации. Распределение обязанностей между подразделениями организации. Методы проведения логистических исследований. Основы управления логистическими процессами.
		Уметь: Использовать общие и специальные источники информации для формирования операционной отчетности. Реализовывать проекты, направленные на снижение себестоимости операций, повышение эффективности операционной деятельности.
		Владеть: Контролем натуральных показателей. Контролем выполнения показателей эффективности. Разработкой проектов, направленных на снижение себестоимости операций, производительности труда и эффективности операционной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)
--------------------	------------------------

	Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	288 (8 зач. ед) Сем.4-144 (4 зач.ед.) Сем.4- 144 (4 зач.ед.)		288 (8 зач. ед) Сем.4-144 (4 зач.ед.) Сем. 5-144 (4 зач.ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	288		288
Лекции	24		12
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	60		20
Лабораторные работы	-		-
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	36		36
Самостоятельная работа студента (всего)	204		256
Форма аттестации	Сем.3-зачет. Сем.4-экзамен	-	Сем.4-зачет Сем.5-экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные виды транспортно-технологических машин. Области применения и основные характеристики.

Тема 2. Основные характеристики и особенности работы самосвальных машин. Специальные самосвальные транспортно-технологические машины.

Тема 3. Основные характеристики и особенности работы трейлеров.

Тема 4. Исследование движения автопоездов и транспортно-технологических машин в различных дорожных условиях.

Тема 5. Исследование тягово-сцепных свойств перспективных гибридных транспортно- технологических машин

Тема 6. Макетное моделирование движения и испытания транспортно- технологических машин.

Тема 7. Исследование и испытания транспортно- технологических машин на работоспособность.

Тема 8. Методы и способы оценки технического состояния транспортно- технологических машин.

Тема 9. Исследование деформаций и напряжений и критерии предельного состояния деталей и узлов машин.

Тема 10. Методики и машины для испытания деталей, узлов и систем транспортно-технологических машин.

Тема 11. Определение скоростных, тяговых, тормозных и других характеристик транспортно- технологических машин.

Тема 12. Предварительные, приемо-сдаточные и периодические испытания машин.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Основные виды транспортно-технологических машин. Области применения и основные характеристики.	2		0,5
2.	Основные характеристики и особенности работы самосвальных машин. Специальные самосвальные транспортно- технологические машины.	2		0,5
3.	Основные характеристики и особенности работы трейлеров.	2		1
4.	Исследование движения автопоездов и транспортно- технологических машин в различных дорожных условиях.	2		1
5.	Исследование тягово-сцепных свойств перспективных гибридных транспортно- технологических машин	2		1
6.	Макетное моделирование движения и испытания транспортно-технологических машин.	2		1
7.	Исследование и испытания транспортно- технологических машин на работоспособность.	2		1
8.	Методы и способы оценки технического состояния транспортно-технологических машин.	2		1
9.	Исследование деформаций и напряжений и критерии предельного состояния деталей и узлов машин.	2		1
10	Методики и машины для испытания деталей, узлов и систем транспортно-технологических машин.	2		1
11	Определение скоростных, тяговых, тормозных и других характеристик транспортно- технологических машин.	2		1
12	Предварительные, приемо-сдаточные и	2		1

	периодические испытания машин.			
Итого:		24		12

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Основные виды транспортно-технологических машин. Самосвалы. Специализированные фургоны-мусоровозы.	2		0,5
2.	Основные виды транспортно-технологических машин. Цистерны. Цементовозы. Бетоновозы.	2		0,5
3.	Основные виды транспортно-технологических машин. Автокраны. Автомобили - самопогрузчики.	2		0,5
4.	Основные виды транспортно-технологических машин. Трейлеры. Контейнеровозы. Автопоезд –ропуск.	2		0,5
5.	Основные характеристики и особенности работы трейлеров.	2		1
6.	Исследование движения автопоездов и транспортно- технологических машин в различных дорожных условиях.	2		1
7.	Исследование тягово-сцепных свойств перспективных гибридных транспортно- технологических машин	2		1
8	Расчет кинематических характеристик транспортно-технологических машин	2		1
9	Расчет работы технологической части транспортно-технологической машины.	2		1
10	Расчет динамического паспорта транспортно-технологической машины.	2		1
11	Расчет времени циклов работы транспортно-технологической машины	2		1
12	Расчет расхода топлива транспортно-технологической машиной	2		1
13.	Макетное моделирование движения и испытания транспортно-технологических машин.	2		

	Экспериментальное определение сопротивления движению моделей транспортных машин.			
14.	Макетное моделирование движения и испытания транспортно-технологических машин. Экспериментальное исследование разгона модели машины на спуске.	2		
15.	Макетное моделирование движения и испытания транспортно-технологических машин. Экспериментальное исследование движения модели машины на косогоре.	2		
16.	Теоретическое исследование безопасного движения транспортной машины на косогоре.	2		1
17	Теоретическое исследование безопасного движения автопоезда в кривом участке дорожного пути.	2		1
18	Исследование тягово-скоростных характеристик транспортно-технологических машин.	2		1
19	Исследование сопротивления движению колесных транспортно-технологических машин в кривых участках пути	2		1
20	Исследование тягово-сцепных свойств транспортно-технологических машин	2		1
21	Исследование влияния дорожных условий движения на управляемость транспортно-технологических машин	2		1
22	Исследование деформаций и напряжений и критерии предельного состояния деталей и узлов машин.	2		
23	Методики и машины для испытания деталей, узлов и систем транспортно-технологических машин.	2		1
24	Машины для испытаний деталей и узлов машин на усталость	2		1
25	Определение величины параметров эксплуатационных свойств машин..	2		
26	Определение скоростных, тяговых, тормозных и других характеристик	2		1

	транспортно- технологических машин.			
27	Ресурсные испытания машин, узлов и деталей.	2		
28	Предварительные, приемо-сдаточные и периодические испытания машин.	2		
29	Испытания машин с целью определения фактических величин трудоемкости технических обслуживаний и ремонтов машин и простоев в ремонте.	2		
30	Лабораторные и стендовые исследования и испытания машин и узлов.	2		1
Итого:		60		20

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Основные виды транспортно-технологических машин. Самосвалы. Специализированные фургоны- мусоровозы.	Подготовка к практическим занятиям, поиск источников информации.	7		9
2.	Основные виды транспортно-технологических машин. Цистерны. Цементовозы. Бетоновозы.	Подготовка к практическим занятиям	7		9
3.	Основные виды транспортно-технологических машин. Автокраны. Автомобили - самопогрузчики.	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	7		9
4.	Основные виды транспортно-технологических машин. Трейлеры. Контейнеровозы. Автопоезд – роспуск	Подготовка к практическим занятиям. Поиск источников информации	8		9
5.	Основные характеристики и особенности работы трейлеров.	Подготовка к практическому занятию. Поиск источников информации	8		9

6.	Исследование движения автопоездов и транспортно-технологических машин в различных дорожных условиях.	Подготовка к практическим занятиям, работа над заданиями	8		10
7.	Управляемость наземных транспортно-технологических машин. Вписывание в кривые участки пути и движение в стесненных условиях.	Подготовка к практическим занятиям, работа над заданиями	8		10
8.	Расчет кинематических характеристик транспортно-технологических машин	Подготовка к практическим занятиям , работа над заданиями	8		10
9.	Расчет работы технологической части транспортно-технологической машины.	Подготовка к практическим занятиям, работа над заданиями	8		10
10	Расчет динамического паспорта транспортно-технологической машины.	Подготовка к практическим занятиям, работа над заданиями	8		10
11	Расчет времени циклов работы транспортно-технологической машины	Подготовка к практическим занятиям, работа над заданиями	8		10
12	Расчет расхода топлива транспортно-технологической машиной	Подготовка к практическим занятиям, работа над заданиями	8		10
13	Теоретическое исследование безопасного движения транспортной машины на косогоре.	Подготовка к практическим занятиям, работа над заданиями	8		10
14	Теоретическое исследование безопасного движения автопоезда в кривом участке дорожного пути.	Подготовка к практическим занятиям, работа над заданиями	8		10
15	Исследование тягово-скоростных характеристик транспортно-технологических машин	Подготовка к практическим занятиям , работа над заданиями	8		10
16	Исследование сопротивления движению колесных	Подготовка к практическим занятиям, поиск	8		10

	транспортно-технологических машин в кривых участках пути	источников информации, работа над заданиями.			
17	Исследование тягово-сцепных свойств транспортно-технологических машин	Подготовка к практическим занятиям, работа над заданиями.	8		10
18	Исследование влияния дорожных условий движения на управляемость транспортно-технологических машин	Подготовка к практическим занятиям, поиск источников информации, работа над заданиями	8		10
19	Исследование деформаций и напряжений и критерии предельного состояния деталей и узлов машин.	Подготовка к практическим занятиям, поиск источников информации.	7		9
20	Методики и машины для испытания деталей, узлов и систем транспортно-технологических машин.	Подготовка к практическим занятиям, поиск источников информации.	7		9
21	Машины для испытаний деталей и узлов машин на усталость	Подготовка к практическим занятиям, поиск источников информации.	7		9
22	Определение величины параметров эксплуатационных свойств машин..	Подготовка к практическим занятиям, поиск источников информации.	7		9
23	Определение скоростных, тяговых, тормозных и других характеристик транспортно-технологических машин	Подготовка к практическим занятиям, поиск источников информации.	7		9
24	Ресурсные испытания машин, узлов и деталей.	Подготовка к практическим занятиям, поиск источников информации.	7		9
25	Предварительные, приемо-сдаточные и периодические испытания машин.	Подготовка к практическим занятиям, поиск источников информации.	7		9
26	Испытания машин с целью определения фактических величин	Подготовка к практическим занятиям, поиск	7		9

	трудоемкости технических обслуживаний и ремонтов машин и простоев в ремонте.	источников информации.			
27	Лабораторные и стендовые исследования и испытания машин и узлов.	Подготовка к практическим занятиям, поиск источников информации.	7		0
Итого:			204		256

4.7. Курсовые работы/проекты

По дисциплине «Исследование и испытания наземных транспортно-технологических машин» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность и организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов ,разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);
- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;
- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;
- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются при самостоятельном и дистанционном обучении по индивидуальному учебному плану);
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

• технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов) образовательных технологий.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений);
контрольные работы;
творческие задания;
рефераты;
тесты.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного зачета (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на тестовые задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено

хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

а) основная литература:

1. Исследование и испытание дорожных и строительных машин Межвуз. сб. Ом-ский политехн. институт, Сиб. автомоб.-дор. институт им. В. В. Куйбышева; [Редкол.: К. А. Артемьев (отв. ред.) и др.] Омск СибАДИ 1999 142 с.
2. Исследования и испытания наземных транспортно - технологических машин. Курс лекций для студентов направления подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно- технологические комплексы»/ Нижний Новгород :Изд-во Нижегородского государственного университета им. Р.Е. Алексеева., 2015.- 78 стр.
3. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки: учеб. пособие для студ. высш. учебн. заведений, / А.Э. Горев. – 5-е изд.,испр.- М.: Издательский центр «Академия», 2008.-288с.
4. Максименко А.Н., Антипенко Г.Л., Лягушев Г.С. Диагностика строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин Учебное пособие. СПб.: БХВ -Петербург, 2008. - 302 с.

5. Гинзбург Ю.В. и др. Промышленные тракторы. М: Машиностроение, 1986 - 296 с.
4. Наварский Ю.В. Грузоподъемные машины: Учебно-методическое пособие. Екатеринбург: 2006 г.
6. Добронравов, С.С., Дронов В.Г. Строительные машины и основы автоматизации. / С.С. Добронравов, В.Г. Дронов. – М.: Высшая школа, 2001.
7. Ушаков Л.С. Гидравлические машины ударного действия / Л.С. Ушаков, Ю.Е. Котылев, В.А. Кравченко. – М.: Машиностроение, 2000
8. Евневич, А.В Транспортные машины и комплексы. – М.: Недра, 1975.
9. Методы исследований и организация экспериментов /Под. ред. проф. К.П.Власова .-Харьков.: Издательство Гуманитарный центр, 2002.-256 с.
10. Савин В.И., Щур Д.А. Перевозки грузов автомобильным транспортом : Справочное пособие.-3-е изд., перераб. и доп.- М.: Издательство «Дело и сервис», 2007.- 544 с.

б) дополнительная литература:

1. ГОСТ 16526-70 Машины самоходные сельскохозяйственные, строительно-дорожные, колесные. Методы испытаний, 9. ГОСТ 25506-85. Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний металлов. Определение характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении.
2. Методические указания к выполнению практических занятий и контрольных работ по дисциплине « Исследование и испытания наземных транспортно-технологических машин» (для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 23.04.01 "Технология транспортных процессов « по магистерской программе «Организация перевозок и безопасность движения»)). /Сост.: А.А. Андреев, – Луганск: . - 2021 г. -44 с.
3. Андреев А.А., Федорченко В.В. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий по дисциплине «Исследование и испытания наземных транспортно- технологических машин» для студентов всех форм обучения направления подготовки «Технология транспортных процессов». – Луганск: ГОУ ВО ЛНР «ЛГУ ИМ, В, ДАЛЯ».2023 г.- 50с.
4. Конспект лекций по дисциплине «Исследование и испытания наземных транспортно-технологических машин» (для студентов всех форм обучения по специальности 23.03.01 – «Организация перевозок и управление на промышленном транспорте»). /Сост.: А.А. Андреев, – Луганск: . - 2020 г. - 50 с.

в) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации - [йр://минобрнауки.рф/](http://минобрнауки.рф/)

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки - <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики - <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики - <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант-студента» - <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» - <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева - <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Исследование и испытания наземных транспортно-технологических машин» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, оборудованная переносным комплектом презентационной техники.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird

Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине «Исследование и испытания наземных транспортно- технологических машин»

Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Исследование и испытания наземных транспортно- технологических машин»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ПК-4.	Способен проектировать логистические системы доставки грузов и пассажиров	ПК-4.1 Способен учитывать особенности перевозки специальных, опасных, негабаритных грузов различными видами транспорта и правила перевозки грузов по видам транспорта; ПК-4.2 Способен составлять графики пассажиро-грузопотоков, определять способы	Тема 1. Основные виды транспортно-технологических машин. Самосвалы. Специализированные фургоны-мусоровозы. Тема 2. Основные виды транспортно-технологических машин. Цистерны. Цементовозы. Бетоновозы. Тема 3. Основные виды транспортно-технологических машин. Автокраны. Автомобили - самопогрузчики. Тема 4. Основные виды транспортно-технологических	8

			доставки, виды транспорта, в том числе используя мультимодальные технологии.	машин. Трейлеры. Контейнеровозы. Автопоезд –ропуск. Тема 5. Основные характеристики и особенности работы трейлеров. Тема 6. Исследование движения автопоездов и транспортно-технологических машин в различных дорожных условиях. Тема 7. Исследование тягово-сцепных свойств перспективных гибридных транспортно-технологических машин Тема 8. Расчет кинематических характеристик транспортно-технологических машин Тема 9. Расчет работы технологической части транспортно-технологической машины. Тема 10. Расчет динамического паспорта транспортно-технологической машины. Тема 11. Расчет времени циклов работы транспортно-технологической машины Тема 12. Расчет расхода топлива транспортно-технологической машиной	
--	--	--	---	--	--

				Тема 13. Макетное моделирование движения и испытания транспортно-технологических машин. Экспериментальное определение сопротивления движению моделей транспортных машин. Тема 14. Макетное моделирование движения и испытания транспортно-технологических машин. Экспериментальное исследование разгона модели машины на спуске. Тема 15. Макетное моделирование движения и испытания транспортно-технологических машин. Экспериментальное исследование движения модели машины на косогоре. Тема 16. Теоретическое исследование безопасного движения транспортной машины на косогоре. Тема 17. Теоретическое исследование безопасного движения автопоезда в кривом участке дорожного пути. Тема 18. Исследование тягово-скоростных	
--	--	--	--	--	--

				характеристик транспортно-технологических машин. Тема 19. Исследование сопротивления движению колесных транспортно-технологических машин в кривых участках пути Тема 20. Исследование тягово-сцепных свойств транспортно-технологических машин Тема 21. Исследование влияния дорожных условий движения на управляемость транспортно-технологических машин Тема 22. Исследование деформаций и напряжений и критерии предельного состояния деталей и узлов машин. Тема 23. Методики и машины для испытания деталей, узлов и систем транспортно-технологических машин. Тема 24. Машины для испытаний деталей и узлов машин на усталость Тема 25. Определение величины параметров эксплуатационных свойств машин..	
--	--	--	--	---	--

				Тема 26. Определение скоростных, тяговых, тормозных и других характеристик транспортно-технологических машин. Тема 27. Ресурсные испытания машин, узлов и деталей. Тема 28. Предварительные, приемо-сдаточные и периодические испытания машин. Тема 29. Испытания машин с целью определения фактических величин трудоемкости технических обслуживаний и ремонтов машин и простоев в ремонте. Тема 30. Лабораторные и стендовые исследования и испытания машин и узлов.	
--	--	--	--	---	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочных средств
1.	ПК-4	ПК-4.1 Способен учитывать особенности перевозки специальных, опасных, негабаритных грузов различными видами	Знать: концепции логистического подхода в системе транспорта промышленных предприятий; критерии выбора технологий поставки и транспортировки	Тема 1. Основные виды транспортно-технологических машин. Самосвалы. Специализированные фургоны-мусоровозы. Тема 2. Основные виды транспортно-технологических	Доклады, сообщения, тесты, контрольные работы

		транспорта и правила перевозки грузов по видам транспорта; ПК-4.2 Способен составлять графики пассажиро-грузопотоков, определять способы доставки, виды транспорта, в том числе используя мультимодальные технологии.	материальных потоков; процедуры разработки логистических систем; логистические функции и их распределение между различными участниками логистического процесса; материальные потоки и логистические операции; сущность и задачи закупочной логистики; выбор поставщиков товаров и транспортных перевозчиков; логистические каналы и распределительная логистика; построение систем транспортного обслуживания на предприятии; принципы оценки транспортно-логистического комплекса; Уметь: определять цель проектирования логистических систем и подсистем логистической сети, организационной структуры, корпоративной информационной системы; рассчитать потребность в товаре по количеству, срокам, ассортименту и	машин. Цистерны. Цементовозы. Бетоновозы. Тема 3. Основные виды транспортно-технологических машин. Автокраны. Автомобили - самопогрузчики. Тема 4. Основные виды транспортно-технологических машин. Трейлеры. Контейнеровозы. Автопоезд – роспуск Тема 5. Основные характеристики и особенности работы трейлеров. Тема 6. Исследование движения автопоездов и транспортно-технологических машин в различных дорожных условиях. Тема 7. Управляемость наземных транспортно-технологических машин. Вписывание в кривые участки пути и движение в стесненных условиях. Тема 8. Расчет кинематических характеристик транспортно-технологических машин Тема 9. Расчет работы технологической части транспортно-технологической машины. Тема 10. Расчет динамического паспорта	
--	--	--	--	---	--

			номенклатуре; сделать анализ информации об ассортименте и номенклатуре товаров у поставщика, анализ и оценку потребительских качеств товара, анализ цен; сделать анализ рынка поставщиков, их прайслистов и другой информации; сделать анализ надежности, репутации, финансовой истории и условий поставок, и оценить предложения поставщиков; выбрать критерии оценки выбора поставщиков; с помощью определенных методик определить оптимальный размер партии товара; рассчитать срок поставок; сформировать план закупок; выбрать методику расчета в запасах и установить их размер; выбрать стратегию управления запасами; установить целесообразность использования разных видов посредников и выбрать оптимальную	транспортно-технологической машины. Тема 11. Расчет времени циклов работы транспортно-технологической машины Тема 12. Расчет расхода топлива транспортно-технологической машиной Тема 13. Теоретическое исследование безопасного движения транспортной машины на косогоре. Тема 14. Теоретическое исследование безопасного движения автопоезда в кривом участке дорожного пути. Тема 15. Исследование тягово-скоростных характеристик транспортно-технологических машин Тема 16. Исследование сопротивления движению колесных транспортно-технологических машин в кривых участках пути Тема 17. Исследование тягово-сцепных свойств транспортно-технологических машин Тема 18. Исследование влияния дорожных	
--	--	--	---	---	--

			структурную схему каналов распределения; определить количество складов, их размер и место расположения; - определить требования к обеспечению функционирования логистической системы и составить графики работы транспортных средств по маршрутам поставки товаров от поставщиков к распределительным центрам и потребителям. Владеть: проводить логистический анализ работы предприятий; проводить экспертную оценку транспортных перевозчиков; организовывать эффективное движение запасов на производственные склады; - определять оптимальное расположение распределительного центра в системе движения товаров; использовать методы оптимальной маршрутизации доставки товаров потребителям.	условий движения на управляемость транспортно-технологических машин Тема 19. Исследование деформаций и напряжений и критерии предельного состояния деталей и узлов машин. Тема 20. Методики и машины для испытания деталей, узлов и систем транспортно-технологических машин. Тема 21. Машины для испытаний деталей и узлов машин на усталость Тема 22. Определение величины параметров эксплуатационных свойств машин.. Тема 23. Определение скоростных, тяговых, тормозных и других характеристик транспортно-технологических машин Тема 24. Ресурсные испытания машин, узлов и деталей. Тема 25. Предварительные, приемо-сдаточные и периодические испытания машин. Тема 26. Испытания машин с целью определения фактических величин трудоемкости	
--	--	--	--	---	--

				технических обслуживаний и ремонтов машин и простоев в ремонте. Тема 27. Лабораторные и стендовые исследования и испытания машин и узлов.	
--	--	--	--	---	--

Вопросы к экзамену по учебной дисциплине «Исследование и испытания наземных транспортно- технологических машин».

1. Виды работы технологической части транспортно-технологической машины.
2. Организация проведения испытаний на стендах.
3. Исследование кинематических характеристик транспортно-технологических машин.
4. Исследование энергетических затрат на привод технологических агрегатов наземных транспортно-технологических машин.
5. Виды работ технологической части транспортно-технологической машины.
6. Расчет расхода топлива на функционирование транспортно-технологических машин.
7. Выбор силовых агрегатов транспортно-технологических машин.
8. Расчет механической работы на загрузку грунтом автомобильного скрепера и расхода топлива.
9. Расчет динамического паспорта рабочего агрегата технологической части машины.
10. Расчет механической работы на разгрузку и разгрузку груза автомобиля-цементовоза и расхода топлива.
11. Расчет времени оборотов транспортных средств.
12. Исследование времени цикла работы транспортно-технологической машины.
13. Расчет расхода топлива транспортно-технологической машиной.
14. Расчет времени движения и работы транспортно-технологических машин.
15. Методы и способы оценки технического состояния машин.
16. Исследование кинематических характеристик транспортно-технологических машин.
17. Работоспособность машин.
18. Тормозные характеристики транспортно-технологических машин.
19. Виды изнашивания деталей и узлов машин.
20. Топливная экономичность работы транспортных и технологических машин.

21. Показатели технического состояния деталей, узлов и агрегатов машин.
22. Виды работы технологической части транспортно-технологической машины..
23. Критерии предельного состояния деталей и узлов машин.
24. Определение эксплуатационных характеристик наземных транспортно-технологических машин.
25. Выбор приборов, оборудования и инструмента для испытания машин, узлов и систем.
26. Расчет удельного расхода топлива на функционирование транспортно-технологических машин.
27. Расчет механической работы на загрузку грунтом автомобильного скрепера и расхода топлива.
28. Расчет динамического паспорта рабочего агрегата технологической части машины.
29. Расчет механической работы автомобиля-цементовоза и расхода топлива.
30. Расчет времени оборота транспортно-технологической машины.
31. Исследование времени цикла работы транспортно-технологической машины.
32. Расчет расхода топлива технологической части транспортно-технологической машины.
33. Расчет времени движения и работы транспортно-технологических машин.
34. Методы и способы оценки технического состояния машин.
35. Исследование кинематических характеристик транспортно-технологических машин.
36. Оценка работоспособности транспортно-технологических машин.
37. Тормозные характеристики транспортно-технологических машин.
38. Виды изнашивания деталей и узлов машин.
39. Топливная экономичность работы транспортных и технологических машин.
40. Показатели технического состояния деталей, узлов и агрегатов машин.
41. Виды работы технологической части транспортно-технологической машины.
42. Критерии предельного состояния деталей и узлов машин..
43. Определение эксплуатационных характеристик наземных транспортно-технологических машин.
44. Выбор приборов, оборудования и инструмента для испытания машин, узлов и систем.
45. Исследование энергетических затрат на привод технологических агрегатов наземных транспортно-технологических машин.
46. Организация проведения транспортных испытаний.

Вопросы на зачёт по дисциплине «Исследование и испытания наземных транспортно-технологических машин»:

Определить предельный подъем, преодолеваемый автомобилем типа КАМАЗ-6511 весом 14770 кг при движении с ускорением $j = 0.5 \text{ м/с}^2$ по дороге с $\phi = 0.5$, $f = 0.04$.

Пример решения задачи

1. Расчет динамического паспорта автомобиля

Динамический паспорт автомобиля определяет равновесные скорости движения при различных коэффициентах суммарного сопротивления движению автомобиля и определяется на основании следующих зависимостей:

$$D = \left(\frac{M_e u_T \eta_T}{R_k} g - k F v_a^2 g \right) \frac{1}{G_a}, \quad (1.1)$$

$$u_T = i_{кп} i_{гп} i_{рк}, \quad (1.2)$$

$$v_a = \frac{\pi n R_k}{30 u_T}, \text{ м/с} \quad (1.3)$$

где M_e – крутящий момент двигателя (определяется исходя из скоростной характеристики двигателя автомобиля), кгс·м;

n – частота вращения коленчатого вала двигателя автомобиля, об/мин;

u_T – общее передаточное число трансмиссии, определяемое в соответствии с передаточными числами коробки переключения передач, главной передачи и раздаточной коробки;

η_T – к.п.д. трансмиссии;

R_k – радиус качения колеса, м;

k – коэффициент обтекаемости кузова, кг·с²/м⁴;

F – площадь поперечного сечения кузова, м²;

$g = 9,805 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения;

G_a – полная масса автомобиля (с грузом), кг;

v_a – скорость автомобиля, м/с.

Приведенные зависимости (1.1-1.3) позволяют рассчитать динамический паспорт автомобиля, который представляется в табличном (табл.1.1) и графическом виде (рис.1.1). При этом в расчете используются не менее трех значений M_e и n скоростной характеристики двигателя.

При расчетах режима установившегося движения, сумма сил действующих на автомобиль равна нулю. Исходя из этого, можно отметить, что

$$D = \psi = g(f \cos \alpha \pm \sin \alpha),$$

где ψ - коэффициент суммарного сопротивления движению автомобиля;

f – коэффициент сопротивления движения (в зависимости от типа покрытия дороги);

α - угол, характеризующий уклон профиля дороги.

Расчет передаточных чисел и скоростей движения на ступенях коробки перемены передач.

По условиям задачи требуется рассчитать и построить динамический паспорт автомобиля для 3 передачи.

Общее передаточное число трансмиссии 3 передачи автомобиля определяется по формуле:

$$u_T(III) = 2,5 * 6,53 = 16,33;$$

Соответствующие скорости движения автомобиля определяются по формулам:

для III передачи:

$$v_a = \frac{3,14 * 1000 * 0,49}{30 * 16,33} = 3,14 \text{ м/с};$$

$$v_a = \frac{3,14 * 1800 * 0,49}{30 * 16,33} = 5,65 \text{ м/с};$$

$$v_a = \frac{3,14 * 2600 * 0,49}{30 * 16,33} = 8,17 \text{ м/с};$$

1.2. Расчет динамического паспорта на ступенях коробки перемены передач

Расчет динамического паспорта автомобиля для каждой передачи выполняется по ранее приведенной формуле исходя из внешней скоростной характеристики двигателя автомобиля при минимальных, средних и максимальных оборотах коленчатого вала:

3) передача 3

$$D(III) = \left(\frac{49 * 16,33 * 0,8}{0,49} 9,805 - 0,08 * 6,77 * 3,14^2 * 9,805 \right) \frac{1}{14770} = 0,87;$$

$$D(III) = \left(\frac{55 * 16,33 * 0,8}{0,49} 9,805 - 0,08 * 6,77 * 5,65^2 * 9,805 \right) \frac{1}{14770} = 0,97;$$

$$D(III) = \left(\frac{52 * 16,33 * 0,8}{0,49} 9,805 - 0,08 * 6,77 * 8,17^2 * 9,805 \right) \frac{1}{14770} = 0,9;$$

Результаты расчета динамического паспорта автомобиля приводятся в таблице 1.1

Таблица 1.1

М _с , кгс*м	n, об/мин	I передача		II передача		III передача		IV передача		V передача	
		v _а , м/с	D	v _а , м/с	D	v _а , м/с	D	v _а , м/с	D	v _а , м/с	D
49	1000	1,00	2,72	1,95	1,4	3,14	0,87	5,13	0,52	7,85	0,326
55	1800	1,81	3,04	3,51	1,57	5,65	0,97	9,24	0,57	14,14	0,318
52	2600	2,61	2,89	5,07	1,48	8,17	0,9	13,35	0,5	20,42	0,22

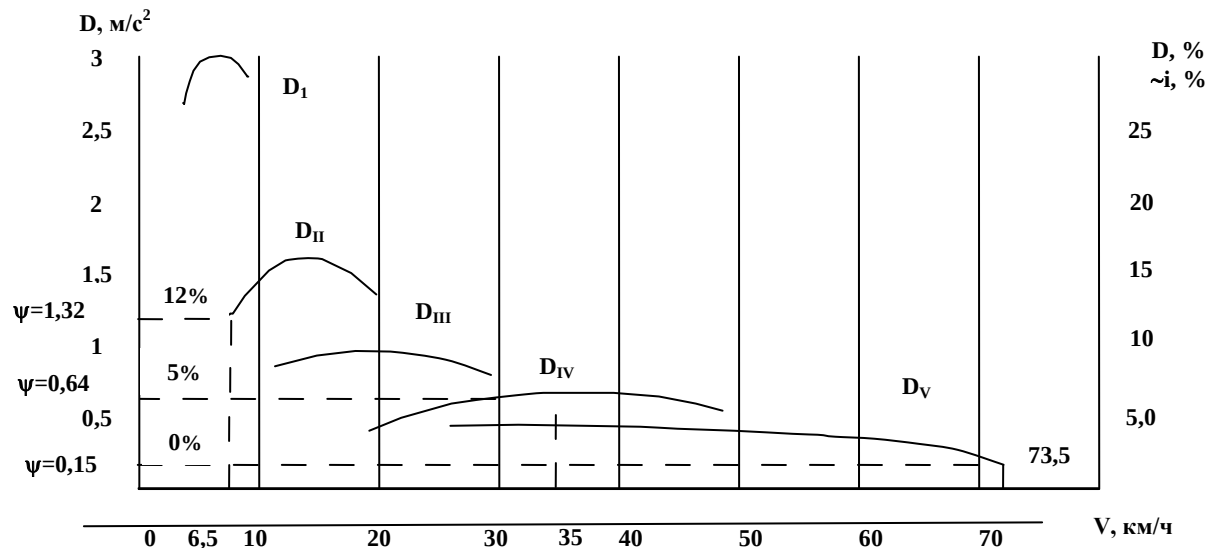


Рисунок 1.1 - Динамический паспорт автомобиля КамАЗ-6511

Скорости установившегося движения автомобиля:

$$V_0 = 73,5 \text{ км/ч} = 20,42 \text{ м/с}; n_0 = 2599,95 \text{ об/мин};$$

$$V_5 = 30 \text{ км/ч} = 8,38 \text{ м/с}; n_5 = 2600 \text{ об/мин};$$

$$V_{12} = 12,5 \text{ км/ч} = 3,47 \text{ м/с}; n_{12} = 1800 \text{ об/мин}.$$

Определение предельного преодолеваемого подъема

При расчетах режима ускоренного движения сумма тяговых сил, сил сопротивления движению и сил инерции, действующих на автомобиль, равна нулю.

Тогда динамический фактор уравнивается приведенным сопротивлением движению автомобиля:

$$D = \psi = g(f \cos \alpha \pm \sin \alpha),$$

$$D_0 = D - j,$$

где ψ - приведенный коэффициент суммарного сопротивления движению автомобиля (транспортно – технологической машины);

f – коэффициент сопротивления движению;

α – угол, характеризующий уклон профиля дороги;

j – ускорение транспортно- технологической машины (м/с²).

Расчетная величина предельного подъема может быть найдена из приближенного уравнения действующих сил, реакций сил сопротивления и присоединенных сил инерции (на малых скоростях сопротивлением воздушной среды можно пренебречь):

$$D \cdot G_a - G_a \cdot (\sin \alpha + f \cdot \cos \alpha) \cdot g - G_a \cdot j = 0,$$

где G_a - масса транспортно-технологической машины в кг.

Для $\sin \alpha$ меньше 0.20 с точностью до 2% можно принять $\cos \alpha = 1.0$.

Тогда расчетная величина предельного угла и подъема i при ускоренном движении транспортно-технологической машины на третьей передаче может быть найдена из формулы:

$$\sin \alpha = (D - j) / g - f \cdot \cos \alpha = (0.97 - 0.5) / 9.8 - 0.04 \cdot 1.0 = 0.008 = i;$$
$$i = 0.008 \cdot 100\% = 0.8\%.$$

Для третьей передачи и $f = 0.04$ величина предельного подъема и равномерного движения по ограничению характеристики ДВС составит:

$$i = (D / g - f \cdot \cos \alpha) \cdot 100\% = (0.97 / 9.8 - 0.04 \cdot 0.999) \cdot 100\% = 5.7 \%,$$

а угол уклона равен 3.3 град.

Расчетная скорость равномерного движения на третьей передаче по дороге с коэффициентом сопротивления движению $f = 0.04$ равна 5.65 м/с или 20.4 км/ч на средних оборотах двигателя.

Проверка по условиям сцепления ведущих колес с дорогой

Для трехосного автомобиля с двумя тяговыми колесными мостами максимальная сила тяги на подъеме может быть определена по формуле

$$P_{k\max} = g \cdot \phi \cdot 2 \cdot G / 3 \cdot \cos \alpha = 9.8 \cdot 0.5 \cdot 2 \cdot 14770 \cdot 0.999 / 3 = 47900 \text{ Н}.$$

Общее сопротивление равномерному движению транспортно-технологической машины на подъеме может быть определено по формуле:

$$W = G (f \cdot \cos \alpha + \sin \alpha) \cdot g = 14770 (0.04 \cdot 0.999 + 0.057) \cdot 9.8 = 14000 \text{ Н},$$

которая уступает $P_{k\max} = 47900 \text{ Н}$.

Вывод. Транспортно- технологическая машина весом 14770 кг может преодолеть подъем 0.057 с равномерной скоростью 20.4 км/ч при $\phi = 0.5$ и $f = 0.04$ на третьей передаче на средних оборотах двигателя.

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход

	в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)