

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»**

Факультет _____ инженерный _____

Кафедра _____ автомобильного транспорта _____



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Л.И. Задорожная

« 12 » _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.02 Моделирование систем и процессов транспортно-технологических машин

по направлению подготовки
магистров 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

по профилю подготовки Автомобильный сервис

квалификация (степень)
выпускника _____ Магистр _____

форма обучения _____ Очная, заочная _____

год начала подготовки _____ 2022 _____

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки магистров 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Составитель рабочей программы:

канд. техн. наук, доц
(должность, ученое звание, степень)

Уразаев А.З.
(подпись) *У*
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

автомобильного транспорта
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
« *12* » *04* 20 *22* г.

Ткачев
(подпись) *Ткачева А.В.*
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией факультета
(где осуществляется обучение)

« *12* » *04* 20 *22* г.

Председатель
научно-методического
совета направления (специальности)
(где осуществляется обучение)

Гукетлев Ю.Х.
(подпись) *Гукетлев Ю.Х.*
(Ф.И.О.)

Декан факультета
(где осуществляется обучение)

Беданок М.К.
(подпись) *Беданок М.К.*
(Ф.И.О.)

Заведующий выпускающей кафедрой
по направлению (специальности)

Ткачев
(подпись) *Ткачева Я.С.*
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:
Начальник УМУ

Чудесова Н.Н.
(подпись) *Чудесова Н.Н.*
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями дисциплины «Моделирование систем и процессов транспортно-технологических машин» является формирование у магистранта мышления, позволяющее использовать математические методы в управлении процессов транспортно-технологических машин.

Задачи дисциплины:

- развитие навыков составления экономико-математических моделей для решения транспортных задач;
- привить практические навыки анализа результатов оптимальных решений;
- обучить решению экономико-математических задач методами линейного программирования с учетом их особенностей;
- обучить практическому применению экономико-математических методов в транспорте.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки

Дисциплина «Моделирование систем и процессов транспортно-технологических машин» относится базовым дисциплинам. Дисциплина обеспечивает логическую взаимосвязь между требованиями к будущему специалисту и средствами их поддержания.

Дисциплина представляет собой основу для изучения в последующем дисциплин базового вариативного цикла, например, «Транспортное планирование».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения учебной дисциплины у обучающегося формируются компетенции:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;

УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи;

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

УК-5.1. Отмечать и анализировать особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем;

ОПК-1. Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники;

ОПК-1.3. Применяет доступные технологии, в том числе математическое моделирование, для решения задач профессиональной деятельности в области транспортных процессов;

ОПК-6. Способен оценивать социальные, правовые и общекультурные последствия принимаемых решений при осуществлении профессиональной деятельности;

ОПК-6.2. Способен оценивать транспортный процесс с позиции его влияния на социальную среду и снижать степень его негативного влияния.

После изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему;
- логические формы и процедуры, демонстрировать способность к рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности;
- особенности межкультурного взаимодействия;
- основные типы мировоззрения;
- состав технологического процесса перевозок; значение и преимущества логистической концепции организации производства;
- методологические основы разработки критериев эффективности при решении

управленческих задач на транспорте;

- методы разработки структурных моделей транспортного процесса с применением теории графов; способы расчёта вероятностей состояния транспортных машин в структурной модели транспортного процесса; методы теории массового обслуживания для определения режимов работы транспортных машин;
- основные положения теории и технологии грузовых и пассажирских перевозок, организации транспортного обслуживания предприятий народного хозяйства и регионов;
- понимать особенности транспортного процесса;
- общекультурные последствия принимаемых решений при организации транспортных процессов.

Уметь:

- анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения;
- выявлять обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем особенности межкультурного взаимодействия; преодолевать культурный барьер, воспринимая межкультурные различия;
- конструктивно взаимодействовать с представителями разных социокультурных типов;
- теоретически правильно сформулировать цель и задачи по организации и управлению транспортным процессом; находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;
- выбирать критерии эффективности при решении управленческих задач на транспорте и оценивать их последствия;
- составлять графы состояний транспортных машин при выполнении технологических операций; использовать уравнения Колмогорова для расчёта вероятностей состояний структурных графов систем машин;
- организовать взаимодействие видов транспорта для эффективного транспортного обслуживания предприятий, населения и регионов; проводить технико-экономический анализ функционирования транспортных систем, поиск путей повышения их эффективности разрабатывать рациональные методы функционирования транспортных процессов и систем;
- анализировать транспортный процесс;
- анализировать общекультурные последствия принимаемых решений при организации транспортных процессов.

Владеть:

- навыками определения практических последствий изложенного решения задачи;
- способностью использовать набор коммуникативных средств и делать их правильный выбор в зависимости от ситуации общения;
- навыком эффективной коммуникации на основе толерантности;
- способностью решать профессиональные задачи по организации и управлению транспортным процессом;
- навыками решения управленческих задач на транспорте;
- приёмами работы с графами состояний, выполнять сложение и умножение графов; применять компьютерные программные среды для расчёта вероятностей состояний структурных графов;
- методами выполнения анализа качества транспортных процессов и эффективности транспортных систем, определения потребности и прогнозирования их развития;
- методами оценки транспортного процесса с позиции его влияния на социальную среду;
- понятиями общекультурных последствий принимаемых решений.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Контактные часы (всего)	51,25/1,42	51,25/1,42
В том числе:		
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47
Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	34/0,94
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)		
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,01	0,25/0,01
Самостоятельная работа (СР) (всего)	56,75/1,57	56,75/1,57
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	40,75/1,13	40,75/1,13
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	16/0,44	16/0,44
2. Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных		
Контроль (всего)		
Форма промежуточной аттестации:	зачёт	зачёт
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	108/3	108/3

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Контактные часы (всего)	16,25/0,45	16,25/0,45
В том числе:		
Лекции (Л)	8/0,22	8/0,22
Практические занятия (ПЗ)	8/0,22	8/0,22
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,25/0,01	0,25/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		
Самостоятельная работа (СР) (всего)	88/2,44	88/2,44
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	52/1,44	52/1,44
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	16/0,44	16/0,44
2. Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных	20/0,55	20/0,55
Контроль (всего)	3,75/0,1	3,75/0,1
Форма промежуточной аттестации:	зачёт	зачёт
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	108/3	108/3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	С/ПЗ	Лаб.	КРАТ	СРП	Контроль		СР
1 семестр										
1.	Тема 1. Общие сведения о моделировании технических систем	1-2	2	4					6	Блиц-опрос
2.	Тема 2. Математические модели технических объектов на микроуровне	3-4	2	4					6	Блиц-опрос
3.	Тема 3. Математические модели простых дискретных элементов технических объектов.	5-6	2	4					6	Блиц-опрос
4.	Тема 4. Основы построения теоретических математических моделей на макроуровне.	7-8	2	4					6	Блиц-опрос
5.	Тема 5. Структурно-матричный метод формирования математических моделей.	9-10	2	4					6	Блиц-опрос
6.	Тема 6. Моделирование нелинейных систем и систем с виртуальными и неголономными связями.	11-12	2	4					6	Блиц-опрос
7.	Тема 7. Качественный анализ и упрощение математических моделей.	13-14	2	4					6	Блиц-опрос
8.	Тема 8. Моделирование и анализ статических состояний.	15-16	2	4					7	Блиц-опрос
9.	Тема 9. Моделирование и анализ переходных процессов	17	1	2					7,75	Блиц-опрос
10.	Промежуточная аттестация						0,25			Зачет в устной форме
ИТОГО:		17	17	34			0,25		56,75	

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоёмкость (в часах)						
		Л	С/ЛЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль	СР
1.	Тема 1. Общие сведения о моделировании технических систем							9
2.	Тема 2. Математические модели технических объектов на микроуровне	2	2					10
3.	Тема 3. Математические модели простых дискретных элементов технических объектов.	2	2					10
4.	Тема 4. Основы построения теоретических математических моделей на макроуровне.	2	2					10
5.	Тема 5. Структурно-матричный метод формирования математических моделей.							10
6.	Тема 6. Моделирование нелинейных систем и систем с виртуальными и неголономными связями.							10
7.	Тема 7. Качественный анализ и упрощение математических моделей.	2	2					10
8.	Тема 8. Моделирование и анализ							10

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						
		Л	С/ЛЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль	СР
	статических состояний.							
9.	Тема 9. Моделирование и анализ переходных процессов							9
	Промежуточная аттестация:				0,25		3,75	Зачет в устной форме
Итого:		8	8		0,25		3,75	88

5.3. Содержание разделов дисциплины «Моделирование систем и процессов транспортно-технологических машин», образовательные технологии

Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО				
1.	Тема 1. Общие сведения о моделировании технических систем	2/0,056		Общие сведения о моделировании технических систем. Методология автоматизированного проектирования. Структура и параметры объектов проектирования. Особенности технологии автоматизированного проектирования. Постановка задач проектирования. Обзор и подробный анализ аналогов технических систем.	УК-1.2.	Знать: - особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему; - логические формы и процедуры, демонстрировать способность к рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности. Уметь: - анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения. Владеть: - навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	Академическая лекция
2.	Тема 2. Математические модели технических объектов на микроуровне	2/0,056	2/0,056	Математические модели технических объектов на микроуровне. Объекты проектирования на микроуровне. Основы построения математических моделей на микроуровне. Приближенные математические модели технических объектов на микроуровне. Информационное моделирование Компьютерное моделирование Математическое моделирование	УК-5.1.	знать: - особенности межкультурного взаимодействия; - основные типы мировоззрения. уметь: - выявлять обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем особенности межкультурного взаимодействия; преодолевать культурный барьер, воспринимая межкультурные различия; - конструктивно взаимодействовать с	Академическая лекция

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемы е компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательны е технологии
		ОФО	ЗФО				
						представителями разных социокультурных типов. владеть: - способностью использовать набор коммуникативных средств и делать их правильный выбор в зависимости от ситуации общения. - навыком эффективной коммуникации на основе толерантности.	
3.	Тема 3. Математические модели простых дискретных элементов технических объектов.	2/0,056	2/0,056	Математические модели простых дискретных элементов технических объектов. Объекты проектирования на макроуровне. Динамическая модель технического объекта на макроуровне. Компонентные и топологические уравнения. Определение параметров элементов динамических моделей технических объектов. Математико- картографическое моделирование	ОПК-1.3.	Знать: - состав технологического процесса перевозок; значение и преимущества логистической концепции организации производства; - методологические основы разработки критериев эффективности при решении управленческих задач на транспорте; - методы разработки структурных моделей транспортного процесса с применением теории графов; способы расчёта вероятностей состояния транспортных машин в структурной модели транспортного процесса; методы теории массового обслуживания для определения режимов работы транспортных машин; Уметь: - теоретически правильно сформулировать цель и задачи по организации и управлению	Академическая лекция

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемы е компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательны е технологии
		ОФО	ЗФО				
						<p>транспортным процессом; находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать критерии эффективности при решении управленческих задач на транспорте и оценивать их последствия; - составлять графы состояний транспортных машин при выполнении технологических операций; использовать уравнения Колмогорова для расчёта вероятностей состояний структурных графов систем машин. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью решать профессиональные задачи по организации и управлению транспортным процессом; - навыками решения управленческих задач на транспорте; - приёмами работы с графами состояний, выполнять сложение и умножение графов; применять компьютерные программные среды для расчёта вероятностей состояний структурных графов. 	
4.	Тема 4. Основы построения теоретических математических	2/0,056	2/0,056	Основы построения теоретических математических моделей на макроуровне. Способы построения теоретических моделей. Метод функционально законченных	ОПК-6.2.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения теории и технологии грузовых и пассажирских перевозок, организации транспортного 	Академическая лекция

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемы е компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательн ые технологии
		ОФО	ЗФО				
	моделей на макроуровне.			элементов. Молекулярное моделирование Цифровое моделирование Логическое моделирование Педагогическое моделирование Психологическое моделирование Математическое моделирование социально- исторических процессов		<p>обслуживания предприятий народного хозяйства и регионов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - понимать особенности транспортного процесса; - общекультурные последствия принимаемых решений при организации транспортных процессов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовать взаимодействие видов транспорта для эффективного транспортного обслуживания предприятий, населения и регионов; проводить технико- экономический анализ функционирования транспортных систем, поиск путей повышения их эффективности разрабатывать рациональные методы функционирования транспортных процессов и систем; - анализировать транспортный процесс; - анализировать общекультурные последствия принимаемых решений при организации транспортных процессов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами выполнения анализа качества транспортных процессов и эффективности транспортных систем, определения потребности и прогнозирования их развития; 	

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО				
						<ul style="list-style-type: none"> - методами оценки транспортного процесса с позиции его влияния на социальную среду; - понятиями общекультурных последствий принимаемых решений. 	
5.	Тема 5. Структурно-матричный метод формирования математических моделей.	2/0,056		Структурно-матричный метод формирования математических моделей. Основы структурно-матричного метода. Статистическое моделирование Структурное моделирование Биологическое моделирование Физическое моделирование Экономико-математическое моделирование Имитационное моделирование Эволюционное моделирование Графическое и геометрическое моделирование Натурное моделирование Метамоделирование	УК-1.2.	<p>Знать: - особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему;</p> <p>- логические формы и процедуры, демонстрировать способность к рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.</p> <p>Уметь: - анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения.</p> <p>Владеть: - навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.</p>	Академическая лекция
6.	Тема 6. Моделирование нелинейных систем и систем с виртуальными и неголономными связями.	2/0,056		Моделирование нелинейных систем и систем с виртуальными и неголономными связями. Виды нелинейных характеристик элементов технических систем. Моделирование нелинейных элементов. Связи элементов технической системы. Моделирование - циклический процесс. Это означает, что за первым четырёхэтапным циклом может последовать второй, третий и т. д. При этом знания об исследуемом объекте расширяются и уточняются, а исходная модель постепенно	УК-5.1.	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности межкультурного взаимодействия; - основные типы мировоззрения. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем особенности межкультурного взаимодействия; преодолевать культурный барьер, воспринимая межкультурные 	Академическая лекция

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемы е компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательны е технологии
		ОФО	ЗФО				
				совершенствуется. Недостатки, обнаруженные после первого цикла моделирования, обусловленные малым знанием объекта или ошибками в построении модели, можно исправить в последующих циклах		различия; - конструктивно взаимодействовать с представителями разных социокультурных типов. владеть: - способностью использовать набор коммуникативных средств и делать их правильный выбор в зависимости от ситуации общения. - навыком эффективной коммуникации на основе толерантности.	
7.	Тема 7. Качественный анализ и упрощение математических моделей.	2/0,056	2/0,056	Качественный анализ и упрощение математических моделей. Задачи качественного анализа математических моделей. Вопрос о необходимости и достаточной мере сходства оригинала и модели требует конкретного анализа. Упрощения призваны опустить все известные и наблюдаемые сущности и их отношения, которые не важны для рассматриваемой задачи. Абстракция агрегирует информацию, которая важна, но не нужна в той же детализации, что и объект исследования. Оба действия, упрощение и абстракция выполняются целенаправленно.	ОПК-1.3.	Знать: - состав технологического процесса перевозок; значение и преимущества логистической концепции организации производства; - методологические основы разработки критериев эффективности при решении управленческих задач на транспорте; - методы разработки структурных моделей транспортного процесса с применением теории графов; способы расчёта вероятностей состояния транспортных машин в структурной модели транспортного процесса; методы теории массового обслуживания для определения режимов работы транспортных машин; Уметь:	Академическая лекция

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемы е компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательн ые технологии
		ОФО	ЗФО				
						<ul style="list-style-type: none"> - теоретически правильно сформулировать цель и задачи по организации и управлению транспортным процессом; находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; - выбирать критерии эффективности при решении управленческих задач на транспорте и оценивать их последствия; - составлять графы состояний транспортных машин при выполнении технологических операций; использовать уравнения Колмогорова для расчёта вероятностей состояний структурных графов систем машин. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью решать профессиональные задачи по организации и управлению транспортным процессом; - навыками решения управленческих задач на транспорте; - приёмами работы с графами состояний, выполнять сложение и умножение графов; применять компьютерные программные среды для расчёта вероятностей состояний структурных графов. 	
8.	Тема 8. Моделирование и анализ статических	2/0,056		Моделирование и анализ статических состояний. Задачи анализа	ОПК-6.2.	Знать:	Академическая лекция

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемы е компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательны е технологии
		ОФО	ЗФО				
	состояний.			<p>статических состояний технических систем. Изучение одних сторон моделируемого объекта осуществляется ценой отказа от исследования других сторон. Поэтому любая модель замещает оригинал лишь в строго ограниченном смысле. Из этого следует, что для одного объекта может быть построено несколько "специализированных" моделей, концентрирующих внимание на определенных сторонах исследуемого объекта или же характеризующих объект с разной степенью детализации.</p>		<p>- основные положения теории и технологии грузовых и пассажирских перевозок, организации транспортного обслуживания предприятий народного хозяйства и регионов;</p> <p>- понимать особенности транспортного процесса;</p> <p>- общекультурные последствия принимаемых решений при организации транспортных процессов.</p> <p>Уметь:</p> <p>- организовать взаимодействие видов транспорта для эффективного транспортного обслуживания предприятий, населения и регионов; проводить технико-экономический анализ функционирования транспортных систем, поиск путей повышения их эффективности разрабатывать рациональные методы функционирования транспортных процессов и систем;</p> <p>- анализировать транспортный процесс;</p> <p>- анализировать общекультурные последствия принимаемых решений при организации транспортных процессов.</p> <p>Владеть:</p> <p>- методами выполнения анализа качества транспортных</p>	

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемы е компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательн ые технологии
		ОФО	ЗФО				
						<p>процессов и эффективности транспортных систем, определения потребности и прогнозирования их развития;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки транспортного процесса с позиции его влияния на социальную среду; - понятиями общекультурных последствий принимаемых решений. 	
9.	Тема 9. Моделирование и анализ переходных процессов	1/0,027		<p>Моделирование и анализ переходных процессов. Задачи анализа переходных процессов технических систем. Познавательные возможности модели обуславливаются тем, что модель отображает (воспроизводит, имитирует) какие-либо существенные черты объекта-оригинала. Модель утрачивает свой смысл как в случае тождества с оригиналом (тогда она перестает быть моделью), так и в случае чрезмерного во всех существенных отношениях отличия от оригинала.</p>	ОПК-6.2.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения теории и технологии грузовых и пассажирских перевозок, организации транспортного обслуживания предприятий народного хозяйства и регионов; - понимать особенности транспортного процесса; - общекультурные последствия принимаемых решений при организации транспортных процессов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовать взаимодействие видов транспорта для эффективного транспортного обслуживания предприятий, населения и регионов; проводить технико-экономический анализ функционирования транспортных систем, поиск путей повышения их эффективности разрабатывать рациональные методы функционирования 	Академическая лекция

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемы е компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательн ые технологии
		ОФО	ЗФО				
						<p>транспортных процессов и систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать транспортный процесс; - анализировать общекультурные последствия принимаемых решений при организации транспортных процессов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами выполнения анализа качества транспортных процессов и эффективности транспортных систем, определения потребности и прогнозирования их развития; - методами оценки транспортного процесса с позиции его влияния на социальную среду; - понятиями общекультурных последствий принимаемых решений. 	
Итого		17/0,47	8/0,22				

5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование семинарских занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема 1.	Моделирование технических систем	4/0,11	
2.	Тема 2.	Математические модели технических объектов на микроуровне	4/0,11	2/0,055
3.	Тема 3.	Математические модели простых дискретных элементов	4/0,11	2/0,055
4.	Тема 4.	Построения теоретических математических моделей на макроуровне.	4/0,11	
5.	Тема 5.	Структурно-матричный метод формирования математических моделей.	4/0,11	2/0,055
6.	Тема 6.	Моделирование нелинейных систем	4/0,11	
7.	Тема 7.	Качественный анализ и упрощение математических моделей.	4/0,11	
8.	Тема 8.	Моделирование и анализ статических состояний.	4/0,11	2/0,055
9.	Тема 9.	Моделирование и анализ переходных процессов	2/0,055	
	Итого		34/0,94	8/0,22

5.5 Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено.

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5.7. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
				ОФО	ЗФО
1.	Тема 1.	Моделирование технических систем	1-2	6/016	9/0,25
2.	Тема 2.	Математические модели технических объектов на микроуровне	3-4	6/016	10/0,29
3.	Тема 3.	Математические модели простых дискретных элементов	5-6	6/016	10/0,29
4.	Тема 4.	Построения теоретических математических моделей на макроуровне.	7-8	6/016	10/0,29
5.	Тема 5.	Структурно-матричный метод формирования математических моделей.	9-10	6/016	10/0,29
6.	Тема 6.	Моделирование нелинейных систем	11-12	6/016	10/0,29
7.	Тема 7.	Качественный анализ и упрощение математических моделей.	13-14	6/016	10/0,29
8.	Тема 8.	Моделирование и анализ статических состояний.	15-16	7/0,19	10/0,29
9.	Тема 9.	Моделирование и анализ переходных процессов	17	7,75/0,21	9/0,25
10.	Итого			56,75/1,57	88/2,44

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Чикуров, Н. Г. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н.Г. Чикуров. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. — 398 с.. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1225064>
2. Сладкова, Л. А. Физическое моделирование технических систем : учебное пособие / Л. А. Сладкова, П. А. Григорьев, М. В. Горелова. - Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. - 102 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/116103.html>
3. Химченко, А. В. Компьютерное моделирование технических систем : учебное пособие / А. В. Химченко, Н. И. Мищенко. — Саратов : Вузовское образование, 2021. - 165 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/110116.html>
4. Черняков, М. К. Моделирование и проектирование производственных процессов и систем : учебное пособие / М. К. Черняков. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 94 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1866933>
5. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В.П. Тарасик. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 592 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042658>
6. Пискажова, Т. В. Математическое моделирование объектов и систем управления : учебное пособие / Т. В. Пискажова, Т. В. Донцова, Г. Б. Данькина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 230 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819599>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	
1	Моделирование систем и процессов транспортно-технологических машин
2	Диагностика и технический контроль автотранспортных средств
2	Технологическая (производственно-технологическая) практика
5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
5	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	
УК-5.1 Отмечать и анализировать особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем	
1	Моделирование систем и процессов транспортно-технологических машин
5	Преддипломная практика
5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
5	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы
ОПК-1 Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники;	
ОПК-1.3 Применяет доступные технологии, в том числе математическое моделирование, для решения задач профессиональной деятельности в области транспортных процессов	
1	Моделирование систем и процессов транспортно-технологических машин
2	Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе
4	Научно-исследовательская работа
5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
5	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы
ОПК-6 Способен оценивать социальные, правовые и общекультурные последствия принимаемых решений при осуществлении профессиональной деятельности	

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-6.2 Способен оценивать транспортный процесс с позиции его влияния на социальную среду и снижать степень его негативного влияния	
1	Моделирование систем и процессов транспортно-технологических машин
2	Технологическая (производственно-технологическая) практика
5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
5	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
Шифр компетенции: УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи					
Знать: - особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему; - логические формы и процедуры, демонстрировать способность к рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Материалы по дисциплине: вопросы к зачету, доклады, тесты
Уметь: - анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
Шифр компетенции: УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия					
УК-5.1 Отмечать и анализировать особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем					

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
Знать: - особенности межкультурного взаимодействия; - основные типы мировоззрения.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Материалы по дисциплине: вопросы к зачету, доклады, тесты
Уметь: - выявлять обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем особенности межкультурного взаимодействия; преодолеть культурный барьер, воспринимая межкультурные различия; - конструктивно взаимодействовать с представителями разных социокультурных типов.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - способностью использовать набор коммуникативных средств и делать их правильный выбор в зависимости от ситуации общения. - навыком эффективной коммуникации на основе толерантности.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
Шифр компетенции: ОПК-1 Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники;					
ОПК-1.3 Применяет доступные технологии, в том числе математическое моделирование, для решения задач профессиональной деятельности в области транспортных процессов					

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<p>Знать: - состав технологического процесса перевозок; значение и преимущества логистической концепции организации производства;</p> <p>- методологические основы разработки критериев эффективности при решении управленческих задач на транспорте;</p> <p>- методы разработки структурных моделей транспортного процесса с применением теории графов; способы расчёта вероятностей состояния транспортных машин в структурной модели транспортного процесса; методы теории массового обслуживания для определения режимов работы транспортных машин;</p>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Материалы по дисциплине: вопросы к зачету, доклады, тесты
<p>Уметь: - теоретически правильно сформулировать цель и задачи по организации и управлению транспортным процессом; находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;</p> <p>- выбирать критерии эффективности при решении управленческих задач</p>	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительн но	удовлетворительн о	хорошо	отлично	
на транспорте и оценивать их последствия; - составлять графы состояний транспортных машин при выполнении технологических операций; использовать уравнения Колмогорова для расчёта вероятностей состояний структурных графов систем машин					
Владеть: - способностью решать профессиональные задачи по организации и управлению транспортным процессом; - навыками решения управленческих задач на транспорте; - приёмами работы с графами состояний, выполнять сложение и умножение графов; применять компьютерные программные среды для расчёта вероятностей состояний структурных графов	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
Шифр компетенции: ОПК-6 Способен оценивать социальные, правовые и общекультурные последствия принимаемых решений при осуществлении профессиональной деятельности					
ОПК-6.2 Способен оценивать транспортный процесс с позиции его влияния на социальную среду и снижать степень его негативного влияния					
Знать: - основные положения теории и технологии грузовых и пассажирских перевозок, организации транспортного	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические знания	Материалы по дисциплине: вопросы к

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
обслуживания предприятий народного хозяйства и регионов; - понимать особенности транспортного процесса; - общекультурные последствия принимаемых решений при организации транспортных процессов			пробелы знания		зачету, доклады, тесты
Уметь: - организовать взаимодействие видов транспорта для эффективного транспортного обслуживания предприятий, населения и регионов; проводить технико-экономический анализ функционирования транспортных систем, поиск путей повышения их эффективности разрабатывать рациональные методы функционирования транспортных процессов и систем; - анализировать транспортный процесс; - анализировать общекультурные последствия принимаемых решений при организации транспортных процессов.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - методами выполнения анализа качества транспортных процессов и эффективности транспортных систем, определения	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков	Успешное и систематическое применение навыков	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворитель но	удовлетворительн о	хорошо	отлично	
<p>потребности и прогнозирования их развития;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки транспортного процесса с позиции его влияния на социальную среду; - понятиями общекультурных последствий принимаемых решений. 			допускаются пробелы		

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Задания для контрольных тестов

Тест

1. Математическое моделирование это средство для
 - а) изучения свойств реальных объектов в рамках поставленной задачи
 - б) упрощения поставленной задачи
 - в) поиска физической модели
 - г) принятия решения в рамках поставленной задачи

2. Какой модели быть не может?
 - а) вещественной, физической
 - б) идеальной, физической
 - в) вещественной, математической
 - г) идеальной, математической

3. По поведению математических моделей во времени их разделяют на
 - а) детерминированные и стохастические
 - б) статические и динамические
 - в) непрерывные и дискретные
 - г) аналитические и имитационные

4. Как называется замещаемый моделью объект?
 - а) копия
 - б) оригинал
 - в) шаблон
 - г) макет

5. Что такое математическая модель?
 - а) точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала
 - б) точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала
 - в) приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала
 - г) приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала

6. Какие виды математических моделей получаются при разделении их по принципам построения?
 - а) аналитические, имитационные
 - б) детерминированные, стохастические
 - в) стохастические, аналитические
 - г) детерминированные, имитационные

7. На какой язык должна быть "переведена" прикладная задача для ее решения с использованием ЭВМ?
 - а) неформальный математический язык

- б) **формальный математический язык**
- в) формальный физический язык
- г) неформальный физический язык

8. Что такое линейное программирование

- а) **это направление математического программирования, изучающее методы решения экстремальных задач, которые характеризуются линейной зависимостью между переменными и линейным критерием**
- б) раздел математического программирования, изучающий подход к решению нелинейных задач оптимизации специальной структуры
- в) метод оптимизации, приспособленный, к задачам, в которых процесс принятия решения, может быть, разбит на отдельные этапы (шаги)
- г) это направление математического программирования, в котором целевой функцией или ограничением является нелинейная функция

9. Какой метод относится к методам решения задач линейного программирования

- а) **симплекс-метод**
- б) метод множителей Лагранжа
- в) метод хорд
- г) метод половинного деления

10. Если в критериальной строке симплексной таблицы нет отрицательный коэффициентов, это означает, что

- а) задача неразрешима
- б) **найден оптимальный план на максимум**
- в) найден оптимальный план на минимум
- г) задача имеет бесконечно много решений

11. В каком случае задача математического программирования является линейной?

- а) если ее целевая функция линейна
- б) если ее ограничения линейны
- в) **если ее целевая функция и ограничения линейны**
- г) нет правильного ответа

12. Транспортная задача — это

- а) **математическая задача линейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения однородных объектов из аккумулятора к приемникам с минимизацией затрат на перемещение**
- б) математическая задача нелинейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения однородных объектов из аккумулятора к приемникам с минимизацией затрат на перемещение
- в) математическая задача дробно-линейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения однородных объектов из аккумулятора к приемникам с минимизацией затрат на перемещение.
- г) нет правильного ответа

13. Транспортная задача линейного программирования называется закрытой, если:

- а) **суммарные запасы равны суммарным потребностям**
- б) суммарные запасы больше суммарных потребностей
- в) суммарные запасы меньше суммарных потребностей
- г) целевая функция ограничена

14. В соответствии с основной теоремой теории транспортных задач всегда имеет решение

- а) открытая транспортная задача
 - б) **закрытая транспортная задача**
 - в) транспортная задача с ограничениями типа равенств
 - г) транспортная задача с ограничениями типа неравенств
15. При построении опорного плана транспортной задачи методом северо-западного угла первой подлежит заполнению
- а) **клетка, расположенная в левом верхнем углу таблицы планирования**
 - б) клетка, расположенная в правом верхнем углу таблицы планирования
 - в) клетка с минимальным значением тарифа
 - г) клетка с максимальным значением тарифа
16. При построении опорного плана транспортной задачи на минимум методом минимального элемента первой подлежит заполнению
- а) клетка, расположенная в левом верхнем углу таблицы планирования
 - б) клетка, расположенная в правом верхнем углу таблицы планирования
 - в) **клетка с минимальным значением тарифа**
 - г) клетка с максимальным значением тарифа
17. Первым шагом алгоритма метода потенциалов является:
- а) нахождение первого псевдоплана
 - б) нахождение первого условно-оптимального плана
 - в) **нахождение первого опорного плана**
 - г) нахождение первого базисного решения
18. Теория динамического программирования используется:
- а) для решения задач оптимизации без ограничений
 - б) **для решения задач управления многошаговыми процессами**
 - в) для решения задач нелинейного программирования
 - г) для решения задач линейного программирования
19. Для решения задачи динамического программирования используется:
- а) **принцип оптимальности Беллмана**
 - б) принцип максимума Понтрягина
 - в) принцип симметрии
 - г) принцип максимума правдоподобия
20. К задачам динамического программирования относится:
- а) **задача планирования замены оборудования**
 - б) задача о рационе
 - в) транспортная задача линейного программирования
 - г) задача о назначениях
21. В методе динамического программирования под управлением понимается
- а) **совокупность решений, принимаемых на каждом этапе для влияния на ход развития процесса;**
 - б) совокупность решений, принимаемых на первом этапе процесса;
 - в) совокупность решений, принимаемых на последнем этапе процесса
 - г) совокупность решений, принимаемых на предпоследнем этапе процесса
22. При решении задачи динамического программирования строятся:
- а) **рекуррентные функциональные уравнения Беллмана**
 - б) функции Лагранжа
 - в) штрафные функции
 - г) сечения Гомори
23. Что такое системы массового обслуживания

- а) это такие системы, в которые в случайные моменты времени поступают заявки на обслуживание, при этом поступившие заявки обслуживаются с помощью имеющихся в распоряжении системы каналов обслуживания
 - б) это совокупность математических выражений, описывающих входящий поток требований, процесс обслуживания и их взаимосвязь
 - в) это такие системы, в которые в определенные моменты времени поступают заявки на обслуживание
 - г) нет правильного ответа
24. По наличию очередей системы массового обслуживания делятся на
- а) простые, сложные
 - б) открытые, замкнутые
 - в) ограниченные СМО, неограниченные СМО
 - г) **СМО с отказами, СМО с очередью**
25. По источнику требований СМО делятся на
- а) простые, сложные
 - б) **открытые, замкнутые**
 - в) ограниченные СМО, неограниченные СМО
 - г) СМО с отказами, СМО с очередью
26. Как называется объект, порождающий заявки в СМО
- а) очередь
 - б) диспетчер
 - в) **генератор заявок**
 - г) узел обслуживания
27. Из чего состоит узел обслуживания в СМО
- а) из диспетчера и генератора заявок
 - б) **из конечного числа каналов**
 - в) из очереди и диспетчера
 - г) нет правильного ответа
28. Как называется принцип, в соответствии с которым поступающие на вход обслуживающей системы требования подключаются из очереди к процедуре обслуживания
- а) **дисциплина очереди**
 - б) механизм обслуживания
 - в) процедура обслуживания
 - г) конфигурация очереди
29. Как называется дисциплина очереди, определяемая следующим правилом: «первым пришел – первый обслуживается»
- а) LIFO
 - б) GIFO
 - в) **FIFO**
 - г) нет правильно ответа
30. Как называется дисциплина очереди, определяемая следующим правилом: "пришел последним – обслуживается первым"
- а) **LIFO**
 - б) GIFO
 - в) FIFO
 - г) нет правильно ответа
31. Задача о замене оборудования является задачей

- а) нелинейного программирования
 - б) **динамического программирования**
 - в) линейного программирования
 - г) целочисленного программирования
32. В процессе динамического программирования раньше всех планируется
- а) первый шаг
 - б) **последний шаг**
 - в) как сказано в условии задачи
 - г) предпоследний шаг
33. Задача, которая возникает при необходимости максимизации дохода от реализации продукции, производимой некоторой организацией, при этом производство ограничено имеющимися сырьевыми ресурсами, называется
- а) задача коммивояжера
 - б) **задача о составлении плана производства**
 - в) задача о назначении
 - г) задача о рюкзаке
34. Метод минимального элемента — это
- а) один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
 - б) один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
 - в) **один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи**
 - г) один из методов, упрощающий определение исходного опорного плана задачи линейного программирования и симплекс-таблицы
35. Метод потенциалов — это
- а) **один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность**
 - б) один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
 - в) один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
 - г) один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи
36. Метод северо-западного угла это
- а) один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность
 - б) один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
 - в) один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
 - г) **один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи**
37. В задачах динамического программирования шаговое управление должно выбираться
- а) **с учетом последствий в будущем**
 - б) с учетом предшествующих шагов

- в) наилучшим для данного шага
- г) лучше, чем предыдущее

38. Метод динамического программирования применяется для решения
- а) задач, которые нельзя представить в виде последовательности отдельных шагов
 - б) **многошаговых задач**
 - в) только задач линейного программирования
 - г) задач макроэкономики

39. Принцип оптимальности Беллмана состоит в том, что

- а) **каковы бы ни были начальное состояние на любом шаге и управление, выбранное на этом шаге, последующие управления должны выбираться оптимальными относительно состояния, к которому придёт система в конце данного шага**
- б) совокупность принимаемых решений обеспечит наибольшую локальную выгоду на каждом шаге процесса
- в) совокупность принимаемых решений обеспечит наибольшую локальную выгоду на последнем шаге процесса
- г) нет правильного ответа

40. Часть математического программирования, задачами которой является нахождение экстремума линейной целевой функции на допустимом множестве значений аргументов называется

- а) **линейное программирование**
- б) динамическое программирование
- в) квадратичное программирование
- г) дискретное программирование

41. К какому классу моделей можно отнести спичечный коробок, если представить его моделью системного блока ПК при планировании своего рабочего места?

- а) это идеальная, математическая модель
- б) это вещественная, натурная модель
- в) **это вещественная, физическая модель**
- г) это не является моделью

42. Какая из задач не имеет аналитической модели?

- а) поиск оптимального раскроя листа фанеры
- б) демодуляция аналогового сигнала
- в) расчет расхода топлива по заданной формуле
- г) **распознавание текста**

43. Какая математическая модель не относится к стохастическим?

- а) идеальный газ
- б) квантовый осциллятор
- в) **материальная точка**
- г) ни одна из предложенных

44. Материальная точка это не только математическая, но и

- а) натурная модель
- б) физическая модель
- в) **наглядная модель**

г) знаковая модель

45. Во время поиска лучшего результата были построены две различные математические модели: эксперимент на ЭВМ, моделирующий систему атомов, и дифференциальная система уравнений, решенная численно, от двух полученных результатов взяли среднеквадратичный. Можно ли считать такой метод моделью?

- а) да, это вещественная, математическая
- б) да, это идеальная, математическая**
- в) да, это вещественная натурная
- г) нет

46. Какое максимальное количество моделей одного объекта можно составить?

- а) любое количество**
- б) 1
- в) 3
- г) 7

47. Сколько классов моделей существует?

- а) 4
- б) 2**
- в) 3
- г) нет правильного ответа

48. Какие модели относятся к классу вещественных моделей?

- а) физические, натурные**
- б) идеальные, физические
- в) наглядные, идеальные
- г) натурные, идеальные

49. Какие модели нельзя отнести к классу мысленных моделей?

- а) физические
- б) натурные**
- в) математические
- г) наглядные

50. Какие модели входят в состав идеальных математических моделей?

- а) аналитические, функциональные, имитационные, комбинированные**
- б) аналоговые, структурные, геометрические, графические, цифровые и кибернетические
- в) символы, алфавит, языки программирования, упорядоченная запись, топологическая запись, сетевое представление
- г) нет правильного ответа

51. В чем заключается построение математической модели?

- а) в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно и качественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста математическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат
- б) в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста физическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат

- в) в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста математическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат
- г) **в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно и качественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста физическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат**

52. В зависимости от характера исследуемых реальных процессов и систем, на какие группы могут быть разделены математические модели?

- а) непрерывные, имитационные
- б) **детерминированные, стохастические**
- в) имитационные, детерминированные
- г) стохастические, имитационные

53. Какие группы математических моделей не являются результатом распределения моделей по их поведению во времени?

- а) статические, динамические
- б) динамические, изоморфные
- в) изоморфные, динамические
- г) **непрерывные, изоморфные**

54. На какие группы можно разделить математические модели по виду входной информации?

- а) статические, непрерывные
- б) **дискретные, непрерывные**
- в) динамические, непрерывные
- г) динамические, статические

55. На какие группы можно разделить математические модели по степени их соответствия реальным объектам, процессам или системам?

- а) стохастические, изоморфные
- б) **изоморфные, гомоморфные**
- в) детерминированные, стохастические
- г) нет правильного ответа

56. Как называется модель, если между ней и реальным объектом, процессом или системой существует полное поэлементное соответствие?

- а) стохастическая
- б) **изоморфная**
- в) детерминированная
- г) гомоморфная

57. Как называются модели, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий и их элементы (элементы модели) достаточно точно установлены?

- а) статические
- б) дискретные
- в) **детерминированные**
- г) динамические

58. В каком моделировании функционирование объектов, процессов или систем описывается набором алгоритмов?

- а) аппроксимационном
- б) имитационном**
- в) аналитическом
- г) нет правильного ответа

59. Какие характеристики объекта, процесса или системы устанавливаются на этапе выбора математической модели?

- а) дискретность, изоморфность
- б) линейность, стационарность**
- в) изоморфность, линейность
- г) стационарность, дискретность

60. Посредством каких конструкций, математические модели описывают основные свойства объекта, процесса или системы, его параметры, внутренние и внешние связи?

- а) логико-математических конструкций**
- б) статистических конструкций
- в) вероятностных конструкций
- г) нет правильного ответа

61. Что не входит в предмет математического моделирования?

- а) построение алгоритма, моделирующего поведение объекта (системы)
- б) корректировка построенной модели
- в) поиск закономерностей поведения объекта (системы)
- г) построение натурной модели**

62. Какие изучаются зависимости между величинами, описывающими процессы, при их моделировании?

- а) качественные и количественные
- б) только качественные
- в) только количественные**
- г) нет правильного ответа

63. В каких процессах вычислительный эксперимент является единственно возможным?

- а) где натурный эксперимент может привести к очень большим объемам работ
- б) где натурный эксперимент может привести к неверным результатам
- в) где натурный эксперимент опасен для жизни и здоровья людей**
- г) нет правильного ответа

64. С чего обычно начинается построение математической модели?

- а) с построения и анализа простейшей, наиболее грубой математической модели рассматриваемого объекта, процесса или системы**
- б) с построения и анализа математической модели, которая наиболее полно соответствует рассматриваемому объекту, процессу или системе
- в) с анализа математической модели рассматриваемого объекта
- г) нет правильного ответа

65. Какой характер носят выводы, полученные в результате исследования гипотетической модели?

- а) абстрактный
- б) условный**
- в) точный
- г) нет правильного ответа

66. Что необходимо сделать для того, чтобы проверить выводы, полученные в результате исследования гипотетической модели?

- а) необходимо сопоставить результаты исследования модели на ЭВМ с результатами натурального эксперимента**
- б) необходимо провести повторное исследование модели и сопоставить результаты двух исследований
- в) необходимо провести исследование модели несколько раз и сопоставить результаты данных исследований
- г) нет правильного ответа

67. При исследовании гипотетической модели какого характера получатся выводы?

- а) абстрактного
- б) условного**
- в) гипотетического
- г) динамического

68. Какими знаниями необходимо обладать для построения математической модели в прикладных задачах?

- а) только специальными знаниями об объекте
- б) только математическими знаниями
- в) математическими знаниями и специальными знаниями об объекте**
- г) нет правильного ответа

69. Укажите метод, неприменяемый для компьютерного моделирования:

- а) численное решение
- б) точное решение в виде формул
- в) экспериментальный анализ**
- г) нет правильного ответа

70. Численный метод предполагает решение в бесконечном цикле итераций. Когда следует прервать процесс вычисления?

- а) в момент, когда решение будет меняться от итерации к итерации менее чем на 1%
- б) когда будет достигнута заданная степень точности**
- в) в случае если число начнет расти
- г) нет правильного ответа

71. Какая задача не поддается точному решению на ЭВМ в виде формул?

- а) интегральное уравнение 1-го порядка
- б) дифференциально-интегральная система уравнений
- в) система нелинейных уравнений
- г) все указанные поддаются**

72. Какой из методов имеет приближенный характер?

- а) точное решение в виде формул
- б) численное решение
- в) оба указанных метода**

г) нет правильного ответа

73. В чем состоит суть компьютерного моделирования?

- а) **на основе математической модели с помощью ЭВМ проводится серия вычислительных экспериментов, т.е. исследуются свойства объектов или процессов, находятся их оптимальные параметры и режимы работы, уточняется модель**
- б) в создании математической модели исследуемых объектов
- в) посредством рассмотрения исследуемых объектов с помощью ЭВМ проводится серия вычислительных экспериментов, т.е. исследуются свойства объектов или процессов, находятся их оптимальные параметры и режимы работы, и составляется математическая модель
- г) в создании точной копии исследуемых объектов

74. Какой из экспериментов наиболее выгодно применять для исследования большого числа вариантов проектируемого объекта или процесса для различных режимов его эксплуатации?

- а) прогнозный
- б) **вычислительный**
- в) натурный
- г) нет правильного ответа

75. Какое преимущество имеет вычислительный эксперимент по сравнению с натурным экспериментом?

- а) **короткие сроки и минимальные материальные затраты**
- б) только короткие сроки получения результатов
- в) только минимальные материальные затраты
- г) нет правильного ответа

76. Какими методами следует решать системы, состоящие из смешанных (линейных и нелинейных) уравнений?

- а) точными
- б) **приближенными**
- в) оба предложенных метода годятся
- г) никакими из предложенных

77. Укажите существующие группы решения математических задач

- а) **численные, точные**
- б) приближенные, точные
- в) численные, приближенные
- г) алгоритмические, приближенные

78. Какие процессы должны отражать математические модели в задачах проектирования или исследования поведения реальных объектов, процессов или систем?

- а) **реальные физические нелинейные процессы, протекающие в реальных объектах**
- б) реальные математические нелинейные процессы, протекающие в реальных объектах
- в) реальные физические линейные процессы, протекающие в реальных объектах
- г) реальные математические линейные процессы, протекающие в реальных объектах

79. Для чего могут применяться результаты проверки адекватности математической модели и реального объекта, процесса или системы?

- а) только для корректировки математической модели
- б) только для решения вопроса о применимости построенной математической модели
- в) для корректировки математической модели или для решения вопроса о применимости построенной математической модели**
- г) нет правильного ответа

80. Что происходит с результатами исследований на ЭВМ при проверке адекватности математической модели и реального объекта, процесса или системы?

- а) сравниваются с результатами эксперимента на опытном натурном образце**
- б) принимаются в качестве итоговых результатов
- в) не принимаются во внимание
- г) нет правильного ответа

Ключи к тестам

1. а	2. б	3. б	4. б
5. в	6. а	7. б	8. а
9. а	10. б	11. в	12. а
13. а	14. б	15. а	16. в
17. в	18. б	19. а	20. а
21. а	22. а	23. а	24. г
25. б	26. в	27. б	28. а
29. в	30. а	31. б	32. б
33. б	34. в	35. а	36. г
37. а	38. б	39. а	40. а
41. в	42. г	43. в	44. в
45. б	46. а	47. б	48. а
49. б	50. а	51. г	52. б
53. г	54. б	55. б	56. б
57. в	58. б	59. б	60. а
61. г	62. в	63. в	64. а
65. б	66. а	67. б	68. в
69. в	70. б	71. г	72. в
73. а	74. б	75. а	76. б
77. а	78. а	79. в	80. а

Темы докладов

1. Феноменологические модели.
2. Абстрактные модели.
3. Активные модели.
4. Пассивные модели.
5. Статические модели.
6. Динамические модели.
7. Дискретные модели.
8. Непрерывные модели.
9. Детерминированные модели.
10. Стохастические модели.

Вопросы к зачёту

1. Общие сведения о моделировании технических систем.
2. Методология автоматизированного проектирования.
3. Структура и параметры объектов проектирования.
4. Особенности технологии автоматизированного проектирования.
5. Постановка задач проектирования
6. Математические модели технических объектов на микроуровне.
7. Объекты проектирования на микроуровне.
8. Основы построения математических моделей на микроуровне.
9. Приближенные математические модели технических объектов на микроуровне.
10. Математические модели простых дискретных элементов технических объектов.
11. Объекты проектирования на макроуровне.
12. Динамическая модель технического объекта на макроуровне.
13. Компонентные и топологические уравнения.
14. Определение параметров элементов динамических моделей технических объектов.
15. Структурно-матричный метод формирования математических моделей.
16. Основы структурно-матричного метода.
17. Моделирование нелинейных систем и систем с виртуальными и неголономными связями.
18. Виды нелинейных характеристик элементов технических систем.
19. Моделирование нелинейных элементов.
20. Связи элементов технической системы.
21. Качественный анализ и упрощение математических моделей.
22. Задачи качественного анализа математических моделей.
23. Моделирование и анализ статических состояний.
24. Задачи анализа статических состояний технических систем.
25. Моделирование и анализ переходных процессов.
26. Задачи анализа переходных процессов технических систем.
27. Динамическая модель технического объекта.
28. Компонентные уравнения.
29. Определение параметров технических объектов.
30. Структурно-матричный метод.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критерии оценивания доклада:

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены

требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» - основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к докладу. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии оценки знаний на зачете:

Зачет может проводиться в форме устного опроса или по вопросам, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя.

Вопросы утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Шкала оценивания: двухбалльная шкала – не зачтено (не выполнено); зачтено (выполнено).

Оценка «**зачтено**» ставятся обучающемуся, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,
- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участие на семинарских занятиях, а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

Оценка «**не зачтено**» ставятся обучающемуся, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

1. Чикуров, Н. Г. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н.Г. Чикуров. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. — 398 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1225064>
2. Сладкова, Л. А. Физическое моделирование технических систем : учебное пособие / Л. А. Сладкова, П. А. Григорьев, М. В. Горелова. - Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. - 102 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/116103.html>
3. Химченко, А. В. Компьютерное моделирование технических систем : учебное пособие / А. В. Химченко, Н. И. Мищенко. — Саратов : Вузовское образование, 2021. - 165 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/110116.html>

8.2 Дополнительная литература

1. Черняков, М. К. Моделирование и проектирование производственных процессов и систем : учебное пособие / М. К. Черняков. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 94 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1866933>

2. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В.П. Тарасик. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 592 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042658>
3. Пискажова, Т. В. Математическое моделирование объектов и систем управления : учебное пособие / Т. В. Пискажова, Т. В. Донцова, Г. Б. Даныкина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 230 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819599>

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>
- Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
- Моделирование транспортных потоков - <http://www.youtube.com/watch?v=qV76PRpKR9k>
- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12;>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания к выполнению тестового задания

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма – наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;

- открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);

- установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

- установление последовательности – предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Тесты сгруппированы по темам. Количество тестовых вопросов в разделе различно, что обусловлено объемом изучаемого материала и ее трудоемкостью.

Формулировки вопросов построены по следующим основным принципам:

Выбрать верные варианты ответа.

В пункте приведены конкретные вопросы и варианты ответов. Магистру предлагается выбрать номер правильного ответа из предлагаемых вариантов. При этом следует учесть важное требование: в ответах к заданию обязательно должен быть верный ответ и он должен быть только один.

Магистр должен выбрать верный ответ на поставленный вопрос и сверить его с правильным ответом, который дается в конце.

Методические указания к написанию доклада

Доклад – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Методические указания к проведению зачета:

Зачет направлен на проверку конечных результатов обучения, выявление степени усвоения обучающимися системы знаний, умений и навыков, полученных в результате изучения данной дисциплины. Зачет принимается, как правило, преподавателем, читающим лекции по данной дисциплине. В аудитории, где проводится зачет, могут находиться одновременно не более 5-6 экзаменуемых обучающихся.

Присутствие на зачете посторонних лиц без разрешения ректора или проректора по учебной работе не допускается. В процессе сдачи зачета преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы курса.

Для подготовки к ответу на зачете обучающимся предоставляется не менее 10 минут. Длительность устного опроса обучающегося не должна превышать 15 минут.

Обучающемуся, явившемуся на зачет и отказавшемуся от ответа, в зачетную ведомость проставляется оценка «не зачтено», без учета причин отказа.

При неявке обучающегося на промежуточную аттестацию без уважительной причины в ведомости проставляется «неявка», что приравнивается к неудовлетворительной оценке и обучающийся считается имеющим академическую задолженность.

Во время проведения промежуточной аттестации обучающимся запрещается пользоваться письменными материалами, учебниками, пособиями, аудиоаппаратурой, мобильными телефонами и иными техническими средствами без разрешения преподавателя. Обучающийся нарушивший данное требование, удаляется с зачета и в ведомости ему проставляется оценка «не зачтено» и он считается имеющим академическую задолженность.

В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые.

Зачет проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Наименование программного обеспечения, производитель	Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)
Microsoft Office Word 2010	Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095
Kaspersky Anti-virus 6/0	№ лицензии 26FE-000451-5729CF81 Срок лицензии 07.02.2020
Adobe Reader 9	Бесплатно, 01.02.2019,
K-Lite Codec Pack, Codec Guide	Бесплатно, 01.02.2019, бессрочный
ОС Windows 7 Профессиональная, Microsoft Corp.	№ 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный
7-zip.org	GNU LGPL
Офисный пакет WPS Office	Свободно распространяемое ПО

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru/>)

2. Электронная библиотечная система «Консультант врача» (<http://www.studentlibrary.ru/>)

3. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)

4. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)

2. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)

3. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)

4. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)

5. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
<p>385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/Первомайская, дом № 17/210 (номер помещения 12, этаж 2)</p> <p>385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Шовгенова, дом № 354А, строение 1 (номер помещения 3, этаж 2)</p>	<p>Учебная мебель для аудиторий на 22 посадочных мест, доска, рабочее место преподавателя, презентационные материалы, экран, проектор</p> <p>Лаборатория конструкции и эксплуатационных свойств автомобилей: учебная мебель на 38 посадочных мест, доска, 1 стол - рулевое управление, программное обеспечение для выполнения лабораторных и практических работ по ДВС, элементы трансмиссии, наглядных плакатов: «Тормозная система», «Система зажигания и электрооборудования», «Рулевое управление и подвеска», «Газобаллонные установка», «Задний мост», учебные наглядные пособия, справочная литература.</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <p>2. Антивирус kaspersky endpoint security, лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401;</p> <p>3. Офисный пакет Microsoft office 2016, договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765;</p> <p>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</p> <p>5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»</p>
Помещения для самостоятельной работы		
<p>Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»: 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191 (номер помещения 28, этаж 3)</p>	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой и подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС – читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»: Читальный зал на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, оснащенные специализированной мебелью (стулья, столы,</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <p>2. Антивирус kaspersky endpoint security, лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401;</p> <p>3. Офисный пакет Microsoft office 2016, договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 №</p>

	шкафы, выставочные), мультимедийное оборудование, (принтеры, ксерокс).	шкафы оргтехника сканеры,	31908696765; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»
--	---	---------------------------------	--

12. Дополнения и изменения в рабочей программе (дисциплины, модуля, практики)

На _____ / _____ учебный год

В рабочую программу _____ для направления (специальности)

_____ вносятся следующие дополнения и изменения:

(код, наименование)

(перечисляются составляющие рабочей программы (Д,М,ПР.) и указываются вносимые в них изменения) (либо не вносятся):

Дополнения и изменения внес _____

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

« _____ » _____ 201__ г

Заведующий кафедрой _____