

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Иван Павлович
Должность: декан МТФ
Дата подписания: 02.10.2023 15:25:25
Уникальный программный ключ:
bd504ef43b4086c45cd8210436c3dad295d08a8697ed651cc54ab192a9c80121

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Теория массового обслуживания

Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теория массового обслуживания» является сформировать у студентов научных знаний и профессиональных навыков в области использования теории массового обслуживания для решения важных практических задач автомобильного транспорта.

Задачи изучения дисциплины

- изучение основных понятий и терминологии теории массового обслуживания;
- изучение основных видов систем массового обслуживания;
- формирование навыков организации систем массового обслуживания
- овладение методологией и порядка решения задач, возникающих при обслуживании и ремонте автомобилей, методом моделирования.

Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-1.2 Применяет методы моделирования в сфере своей профессиональной деятельности

ОПК-1.3 Использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач

Разделы дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины
1	2
1	Основные понятия теории массового обслуживания.
2	Дифференциальные уравнения системы массового обслуживания
3	Разомкнутые системы массового обслуживания.
4	Система массового обслуживания с отказами классическая.
5	Система массового обслуживания с отказами.
6	Система массового обслуживания с ожиданием.
7	Система массового обслуживания с ожиданием и полной взаимопомощью между каналами
8	Система массового обслуживания с различными ограничениями на время пребывания заявки в системе.
9	Замкнутые система массового обслуживания

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Механико-технологический*(наименование ф-та полностью)*
И.П. Емельянов
(подпись, инициалы, фамилия)

« 01 » 07 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория массового обслуживания*(наименование дисциплины)*ОПОП ВО 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов,
*(код и наименование направления подготовки (специальности))*направленность (профиль)/специализация «Автомобильный сервис»
*(наименование направленности (профиля)/специализации)*форма обучения очная
*(очная, очно-заочная, заочная)*Курс – 2021

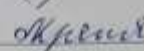
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-ВО - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и на основании учебного плана ОПОП ВО 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направленность «Автомобильный сервис», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9, «25» 06 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направленность «Автомобильный сервис» на заседании кафедры технологии материалов и транспорта

№ 22 30.06.2021 г.

Зав. кафедрой _____  Алтухов А.Ю.


Разработчик программы _____  Кузнецова Л.П.
доцент, к.х.н. (ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного ОПОП ВО 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направленность «Автомобильный сервис», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «25» 06 2021 г. на заседании кафедры ТМ и Т №22 от 29.06.22

Зав. кафедрой _____ 

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направленность «Автомобильный сервис», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «25» 06 2021 г. на заседании кафедры ТМ и Т №24 28.06.23

Зав. кафедрой _____ 

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направленность «Автомобильный сервис», одобренного Ученым советом университета протокол № _____ « » 20_ г. на заседании кафедры _____

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цели дисциплины

Формирование профессиональной культуры, готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков в области использования теории массового обслуживания для решения важных практических задач автомобильного транспорта

1.2 Задачи изучения дисциплины

- изучение основных понятий и терминологии теории массового обслуживания;
- изучение основных видов систем массового обслуживания;
- формирование навыков организации систем массового обслуживания
- овладение методологией и порядка решения задач, возникающих при обслуживании и ремонте автомобилей, методом моделирования.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.2 Применяет методы моделирования в сфере своей профессиональной деятельности	Знать: особенности моделирования транспортных процессов и их элементов Уметь: применять естественнонаучные и общетехнические знания в сфере своей профессиональной деятельности Владеть (или Иметь опыт деятельности): приемами и методами моделирования в сфере своей профессиональной деятельности
		ОПК-1.3 Использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	Знать: методы математического анализа и моделирования Уметь: использовать навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками математического расчета основных характеристик систем массового обслуживания

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образова-

тельной программы

Дисциплина «Теория массового обслуживания» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавра по 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направленность «Автомобильный сервис». Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 –Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	54
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	36
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	53,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

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

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные понятия теории массового обслуживания.	Основные термины и понятия в теории массового обслуживания. Предпосылки к исследованию систем массового обслуживания.
2	Дифференциальные уравнения системы массового обслуживания	Дифференциальные управления «размножения и гибели». Вывод основных формул для характеристики систем массового обслуживания. Уравнения стационарного режима обслуживания.
3	Разомкнутые системы массового обслуживания.	Источники заявок «разомкнутой» и «замкнутой» систем массового обслуживания. Характеристики «разомкнутой» системы массового обслуживания.
4	Система массового обслуживания с отказами классическая.	Классическая система массового обслуживания с отказами - система Эрланга. Система массового обслуживания с отказами и недостоверным обслуживанием .

5	Система массового обслуживания с отказами.	Система массового обслуживания с отказами и полной взаимопомощью между каналами. Система массового обслуживания с отказами и частичной взаимопомощью между каналами.
6	Система массового обслуживания с ожиданием.	Классическая система массового обслуживания с ожиданием. Графы состояний, основные характеристики системы.
7	Система массового обслуживания с ожиданием и полной взаимопомощью между каналами	Система массового обслуживания с ожиданием и приоритетом в обслуживании. Классификация дисциплины обслуживания систем: абсолютный и относительный приоритет.
8	Система массового обслуживания с различными ограничениями на время пребывания заявки в системе.	Система обслуживания с отказами, ограниченным временем пребывания заявки в системе и упорядоченным обслуживанием. СМО с ожиданием, ограниченным временем пребывания заявки в системе и упорядоченным обслуживанием. СМО с ограниченным временем нахождения заявки в очереди и неограниченным временем нахождения заявки на обслуживании.
9	Замкнутые СМО.	Замкнутые СМО. Графы состояний, основные характеристики системы.

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основные понятия ТМО	2		1,2	У-1, У-2, У-3, МУ-1	С	ОПК-1.2 ОПК-1.3
2	Дифференциальные уравнения СМО	2		3,4	У-1, У-4 У-5, МУ-1	С	ОПК-1.2 ОПК-1.3
3	Разомкнутые СМО	2		8	У-1 У-6, МУ-1	С	ОПК-1.2 ОПК-1.3
4	СМО с отказами классическая	2		5	У-1, У-3, МУ-1	С, Т	ОПК-1.2 ОПК-1.3
5	СМО с отказами.	2		6,7	У-1, У-5, МУ-1	С	ОПК-1.2 ОПК-1.3
6	СМО с ожиданием.	2		9, 12	У-2, У-3, МУ-1	С	ОПК-1.2 ОПК-1.3
7	СМО с ожиданием и полной взаимопомощью между каналами.	2		10,	У-1, У-3, У-5,	С	ОПК-1.2 ОПК-1.3
8	СМО с различными ограничениями	2		11, 13, 14	У-1, У-2, У-4, МУ-1	С, Т	ОПК-1.2 ОПК-1.3
9	Замкнутые СМО	2		15	У-1, У-3 МУ-1	С	ОПК-1.2 ОПК-1.3

С - собеседование, Т - тест

4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Потоки событий	2
2	Классификация и структура систем массового обслуживания	2
3	Уравнение «размножения и гибели»	2
4	Основные понятия, дифференциальные уравнения СМО	2
5	Классическая система массового обслуживания с отказами (система Эрланга)	2
6	Система массового обслуживания с отказами и недостоверным обслуживанием	2
7	Система массового обслуживания с отказами и частичной взаимопомощью между каналами	2
8	Разомкнутые СМО	2
9	Система массового обслуживания с ожиданием (классическая)	2
10	Система массового обслуживания с ожиданием и приоритетом в обслуживании	2
11	Система массового обслуживания с отказами, ограниченным временем пребывания заявки в системе и упорядоченным обслуживанием	2
12	С ожиданием СМО	4
13	Система массового обслуживания с ограниченным временем нахождения заявки в очереди и неограниченным временем нахождения заявки на обслуживании	4
14	СМО с различными ограничениями	4
15	Замкнутые СМО	2
Итого		36

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
2	Уравнение «размножения и гибели». Классическая система массового обслуживания с отказами (система Эрланга) (итоговая работа)	4 неделя	12
4	Система массового обслуживания с отказами и недостоверным обслуживанием (итоговая работа)	8 неделя	12
5	Система массового обслуживания с отказами и частичной взаимопомощью между каналами Система массового обслуживания с ожиданием (итоговая работа)	12 неделя	12
8	Система массового обслуживания с отказами, ограниченным временем пребывания заявки в системе и упорядоченным обслуживанием (итоговая работа) Подготовка к зачету	16 неделя	17,9
Итого			53,9

5 Перечень учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - вопросов к зачету;
 - методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с представителями российских компаний Курской области.

Таблица 6.1 - Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического и лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
1	Лекция раздела. Основные понятия ТМО Лекция раздела. Дифференциальные уравнения СМО Лекция раздела. Разомкнутые СМО	Разбор конкретных ситуаций	6
2	Практическая работа. Система массового обслуживания с отказами, ограниченным временем пребывания заявки в системе и упорядоченным обслуживанием Практическая работа. С ожиданием СМО	Разбор конкретных ситуаций	6
Итого			12

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК - 1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	Высшая математика, Физика, Химия, Теоретическая механика, Начертательная геометрия и инженерная графика, Сопротивление материалов, Теория механизмов и машин, Основы научных исследований,	Теория массового обслуживания, Современные и перспективные электронные системы управления транспортными средствами, Детали машин и основы конструирования, Гидравлика и теплотехника, Электротехника и электроника, Гидравлические и пневматические системы автомобилей, Компьютерная графика, Производственная технологическая (производственно-технологическая) практика,	Производственно-техническая инфраструктура,

* Этапы для РПД всех форм обучения определяются по учебному плану очной формы обучения следующим образом:

Этап	Учебный план очной формы обучения/ семестр изучения дисциплины		
	Бакалавриат	Специалист	Магистратура
Начальный	1-3 семестры	1-3 семестры	1 семестр
Основной	4-6 семестры	4-6 семестры	2 семестр
Завершающий	7-8 семестры	7-10 семестры	3-4 семестры

** Если при заполнении таблицы обнаруживается, что один или два этапа на обеспечены дисциплинами, практиками, НИР, необходимо:

- при наличии дисциплин, изучающихся в разных семестрах, – распределить их по этапам в зависимости от № семестра изучения (начальный этап соответствует более раннему семестру, основной и завершающий – более поздним семестрам);

- при наличии дисциплин, изучающихся в одном семестре, – все дисциплины указать для всех этапов.

7.2 описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень (удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)

1	2	3	4	5
ОПК-1 основной,	ОПК-1.2 Применяет методы мо- делирования в сфере своей профессио- нальной дея- тельности ОПК-1.3 Использует навыки ма- тематическо- го описания моделируе- мого процес- са (объекта) для решения инженерных задач	Знать: - особенности мо- делирования транспортных процессов и их элементов Уметь: - применять есте- ственнонаучные и общеинженерные знания в сфере своей профессио- нальной деятель- ности Владеть (или Иметь опыт дея- тельности): - приемами и ме- тодами моделиро- вания в сфере своей профессиональной деятельности	Знать: - особенности моделирования транспортных процессов и их элементов - методы мате- матического анализа и моде- лирования Уметь: - применять естественнона- учные и об- щеинженерные знания в сфере своей професси- ональной дея- тельности - использовать навыки мате- матического описания моде- лируемого про- цесса (объекта) для решения ин- женерных задач Владеть (или Иметь опыт дея- тельности): - приемами и ме- тодами модели- рования в сфере своей профессио- нальной деятель- ности - навыками ма- тематического расчета основных характеристик систем массового обслуживания	Знать: - особенности моделирова- ния транспортных процес- сов и их элементов - методы математическо- го анализа и моделирования - элементы теории вероят- ности Уметь: - применять естественно- научные и общеинженер- ные знания в сфере своей профессиональной дея- тельности - использовать навыки ма- тематического описания моделируемого процесса (объекта) для решения ин- женерных зада - применять методы моделирования Владеть (или Иметь опыт деятельности): - приемами и методами мо- делирования в сфере своей профессиональной деятель- ности - навыками математиче- ского расчета основных ха- рактеристик систем мас- сового обслуживания - приемами и методами оп- тимизации в обслуживании систем автомобильного транспорта

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

Таблица 7.3 Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

N п/ п	Раздел (те- ма) дисци- плины	Код кон- тролируе- мой компе-	Техноло- гия фор- мирова-	Оценочные средства		Описание шкал оце- нивая
				наименова- ние	№№ заданий	

		тенции (или ее ча- сти)	ния			
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия ТМО	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Лекции Практика Практика СРС СРС	С Отчет Отчет Ит. Работа Ит. Работа	Вопросы №1-4 МУ-1 задание №1 МУ-1 задание №2 Многовариантная №1 Многовариантная №2	Согласно табл.7.2
2	Дифференциальные уравнения СМО	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Лекции Практика Практика СРС СРС	С Отчет Отчет Ит. Работа Ит. Работа	Вопросы № 5-6 МУ-1 задание №3 МУ-1 задание №4 Многовариантная №3 Многовариантная №4	Согласно табл.7.2
3	Разомкнутые СМО	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Лекции Практика	С Отчет	Вопросы № 7-10 МУ-1 задание №8	Согласно табл.7.2
4	СМО с отказами классическая	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Лекции Практика СРС	С Т Отчет Ит. работа	Вопросы № 11-14 Тесты № 1-44 МУ-1 задание №5 Многовариантная №5	Согласно табл.7.2
5	СМО с отказами.	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Лекции Практика Практика СРС СРС	С Отчет Отчет Ит. Работа Ит. Работа	Вопросы № 15-23 МУ-1 задание №6 МУ-1 задание №7 Многовариантная №6 Многовариантная №7	Согласно табл.7.2
6	СМО с ожиданием.	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Лекции Практика Практика СРС СРС	С Отчет Отчет Ит. Работа Ит. Работа	Вопросы № 24-28 МУ-1 задание №9 МУ-1 задание №12 Многовариантная №9 Многовариантная №12	Согласно табл.7.2
7	СМО с ожиданием и полной взаимопомощью между каналами.	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Лекции Практика СРС	С Отчет Ит. Работа	Вопросы № 29-30 МУ-1 задание №10 Многовариантная №10	Согласно табл.7.2
8	СМО с различными ограничениями	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Лекции Практика Практика Практика СРС СРС СРС	С Т Отчет Отчет Отчет Ит. Работа Ит. Работа Ит. работа	Вопросы № 31-39 Тесты № 45-90 МУ-2 задание №11 МУ-2 задание №13 МУ-2 задание №14 Многовариантная №11 Многовариантная №13 Многовариантная №14	Согласно табл.7.2
9	Замкнутые СМО	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Лекции Практика СРС	С Отчет Ит. Работа	Вопросы № 40-45 МУ-1 задание №15 Многовариантная №15	Согласно табл.7.2

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Вопросы собеседования (С) по теме 6 " СМО с ожиданием "

24. Дайте определения системы массового обслуживания с ожиданием. (12)

25. Поясните систему правил, регламентирующих порядок образования и обслуживания

очереди «дисциплину очереди». (12)

26. Проанализируйте возможные состояния классической системы массового обслуживания с ожиданием. (12)

27. Приведите граф состояний классической СМО с ожиданием с указанием интенсивностей потоков. (12)

28. Основные характеристики классической СМО с ожиданием. (12)

Тесты по теме 4 "СМО с отказами классическая"

15. В классической системе Эрланга, если заявка застала все каналы свободными, то

а) заявка обслуживается всеми каналами одновременно б) заявка обслуживается одним каналом
в) заявка становится в очередь

16. В классической системе Эрланга, если заявка застала все каналы занятыми, то

а) заявка недостоверно обслуживается б) заявка получает отказ в) заявка становится в очередь

17. Величина равная среднему числу заявок, поступающих в систему за среднее время обслуживания одной заявки в одном канале, будет иметь вид

а) $\alpha = \lambda/\mu$ б) $\alpha = \lambda \cdot \mu$ в) $\alpha = \mu/\lambda$

18. Состояния X_1 - для классической системы массового обслуживания

а) занят ровно один канал, одно место в очереди занято

б) свободен один канал, обслуживается одна заявка

в) занят ровно один канал, обслуживается одна заявка

19. Состояния X_n - для классической системы массового обслуживания

а) все каналы заняты, обслуживается n заявок б) все каналы свободны, в очереди n заявок

в) n каналы свободны, обслуживается n заявок

Отчет по практике по теме 2 "Дифференциальные уравнения СМО"

Уравнение «размножения и гибели». В теории вероятностей известен класс случайных процессов Марковского типа, в который укладываются множество задач. Этот класс процессов начали изучать в связи с биологическими постановками вопросов о численности популяций, распространения эпидемий и т. д.

$$\frac{dp_i(t)}{dt} = -(\lambda_i + \mu_i)p_i(t) + \lambda_{i-1}p_{i-1}(t) + \mu_{i+1}p_{i+1}(t), \quad (1)$$

$$\frac{dp_0(t)}{dt} = -\lambda_0p_0(t) + \mu_1p_1(t). \quad (2)$$

Уравнения (1) и (2) обычно называют уравнениями «размножения и гибели».

Автомобиль при эксплуатации может находиться в следующих состояниях: X_0 – исправен; X_1 – неисправен, проходит осмотр, который проводится с целью определения вида ремонта; X_2 – неисправен, проходит капитальный ремонт; X_3 – неисправен, проходит средний ремонт; X_4 – неисправен, проходит текущий ремонт. Среднее время межремонтного пробега равно \bar{t}_0 . Среднее время осмотра машины равно \bar{t}_1 . После осмотра автомашина подвергается капитальному ремонту с вероятностью q_2 , среднему ремонту с вероятностью q_3 и текущему ремонту с вероятностью q_4 . Среднее время проведения капитального ремонта равно \bar{t}_2 , среднее время проведения среднего ремонта \bar{t}_3 , среднее время текущего ремонта \bar{t}_4 . Определить вероятность того, что машина будет исправна P_0 , вероятность того, что она будет не исправна P , а также среднее время пребывания системы в состоянии X_0 \bar{t}_{np} и вероятность того, что канал занят π_2, π_3, π_4 . Если известно, что

$$\bar{t}_0 = 1200 \text{ ч}; \bar{t}_1 = 1 \text{ ч}; \bar{t}_2 = 96 \text{ ч}; \bar{t}_3 = 60 \text{ ч}; \bar{t}_4 = 20 \text{ ч}; q_2 = 0,6; q_3 = 0,2; q_4 = 0,2.$$

Найдем интенсивности потоков

$$\lambda_{0,1} = 1/\bar{t}_0 = 0,0008; \quad \lambda_{1,2} = q_2/\bar{t}_1 = 0,6; \quad \lambda_{1,3} = q_3/\bar{t}_1 = 0,2; \quad \lambda_{1,4} = q_4/\bar{t}_1 = 0,2; \quad \lambda_{2,0} = 1/\bar{t}_2 = 0,0104;$$

$$\lambda_{3,0} = 1/\bar{t}_3 = 0,0167; \quad \lambda_{4,0} = 1/\bar{t}_4 = 0,05.$$

Считая, что все потоки простейшие свыше указанными интенсивностями, найдем вероятность того, что машина будет исправна для стационарного режима:

$$\frac{dp_i(t)}{dt} = 0. \text{ тогда: } p_0 = \frac{1}{1 + \frac{\lambda_{0,1}}{\lambda_{1,2} + \lambda_{1,3} + \lambda_{1,4}} \left(1 + \frac{\lambda_{1,2}}{\lambda_{2,0}} + \frac{\lambda_{1,3}}{\lambda_{3,0}} + \frac{\lambda_{1,4}}{\lambda_{4,0}} \right)};$$

$$p_0 = \frac{1}{1 + \frac{0,0008}{0,6 + 0,2 + 0,2} \left(1 + \frac{0,6}{0,0104} + \frac{0,2}{0,0167} + \frac{0,2}{0,05} \right)} = 0,94.$$

Вероятность того, что машина будет не исправна:

$$p = 1 - p_0 = 1 - 0,94 = 0,06.$$

Среднее время пребывания системы в состоянии X_0 ;

$$\bar{t}_{np} = \bar{t}_0 \frac{1 - p_0}{p_0} = 1200 \frac{1 - 0,94}{0,94} = 76,6 \text{ ч.}$$

$$\text{Вероятность того, что канал занят } \pi_i; \quad \pi_{i...n} = \frac{t_{i...n}}{t_{i-1...n} + t_{i...n}}; \quad \pi_2 = \frac{t_2}{t_1 + t_2} = \frac{96}{96 + 1} = 0,989;$$

Итоговая работа для СРС многовариантная задача по теме 4 "СМО с отказами классическая"

Рассматривается работа автостоянки перед магазином «Европа», которая обеспечивает кратковременное хранение не более **20** автомобилей одновременно. Средняя длительность стоянки автомобиля **10** мин. Автомобили подъезжают к магазину в среднем через **0,5** мин. Автомобилю не будет разрешена парковка, если на стоянке все места заняты. В этом случае он покидает автостоянку на проезжей части улицы. Требуется определить основные характеристики функционирования автостоянки.

Решение. Автостоянка представляет собой 20 – канальную систему массового обслуживания с отказами. Параметры системы $n = 20$; $\mu = 1/t = 1/10 = 0,1$ (1/сек); $\lambda = 2$ (1/сек); $\alpha = \lambda/\mu = 2/0,1 = 20$

1. Вероятность обслуживания заявки

$$P_{обс} = \frac{R(n-1, \alpha)}{R(n, \alpha)} = \frac{R(19, 20)}{R(20, 20)} = \frac{1 - \bar{R}(19, 20)}{1 - \bar{R}(20, 20)} = \frac{1 - 0,440907}{1 - 0,356302} = 0,88$$

$$R(n, \alpha) = 1 - \bar{R}(n, \alpha), \text{ табличная запись } 4,40907-1, \text{ означает } 4,40907 \cdot 10^{-1} = 0,440907$$

2. Среднее число занятых каналов. $\bar{k} = \alpha P_{обс} = 20 \cdot 0,88 = 18$

3. Вероятность того, что канал занят, $\pi_{з.к.} = \frac{\bar{k}}{n} = \frac{18}{20} = 0,90$

4. Время занятости канала $\bar{t}_{з.к.} = \frac{1}{\mu} = \frac{1}{0,1} = 10$ мин

5. Среднее время простоя канала $\bar{t}_{п.к.} = \bar{t}_{з.к.} \frac{1 - \pi_{з.к.}}{\pi_{з.к.}} = 10 \frac{1 - 0,90}{0,90} = 1,11$ мин

6. Среднее время полной загрузки системы $\bar{t}_{з.с.} = \frac{1}{n\mu} = \frac{1}{20 \cdot 0,1} = 0,5$ мин

Многовариантная задача 2

Рассматривается работа автостоянки перед магазином «Европа», которая обеспечивает кратковременное хранение не более **n** автомобилей одновременно. Средняя длительность стоянки автомобиля **1/μ** мин. Автомобили подъезжают к магазину в среднем через **1/λ** мин. Автомобилю не будет разрешена парковка, если на стоянке все места заняты. В этом случае он покидает автостоянку на проезжей части улицы. Требуется определить основные характеристики функционирования автостоянки.

Таблица - Данные для расчета

№ в/в	n	1/μ	1/λ	№ в/в	n	1/μ	1/λ
-------	---	-----	-----	-------	---	-----	-----

1	17	20	2,0	26	19	20	2,1
2	20	21	1,1	27	20	21	1,0
3	19	22	1,2	28	20	22	1,1
4	16	23	1,7	29	18	23	1,7
5	12	24	2,5	30	10	24	2,9
6	20	25	1,3	31	14	25	2,0
7	19	26	1,5	32	17	26	2,4
8	18	27	1,9	33	20	27	1,9
9	17	28	2,9	34	18	28	2,5
10	19	29	1,6	35	16	29	2,0
11	20	30	1,4	36	19	30	1,9
12	15	31	2,5	37	20	31	2,3
13	20	32	1,6	38	17	32	2,0
14	18	33	2,0	39	16	33	2,5
15	19	34	2,0	40	18	34	2,7

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде *бланкового и компьютерного* тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

1 Величина равная среднему числу заявок, поступающих в систему за среднее время обслуживания одной заявки в одном канале, будет иметь вид

- а) $\alpha = \lambda/\mu$ б) $\alpha = \lambda \cdot \mu$ в) $\alpha = \mu/\lambda$

Задание в открытой форме:

2 Определите функцию Пуассоновского распределения $R(3,4)$, если табличное значение $\bar{R}(3,4)$

= 5,665-1. Ответ _____

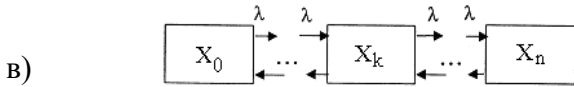
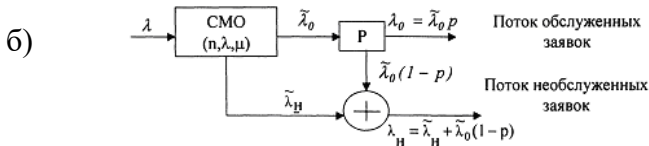
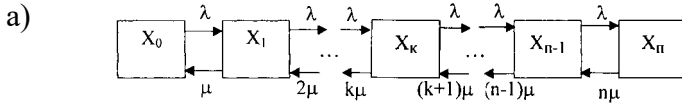
Задание на установление правильной последовательности,

3 После осмотра автомобиль подвергается капитальному ремонту с вероятностью q_1 , среднему ремонту с вероятностью q_2 и текущему ремонту с вероятностью q_3 . Чему равно q_3 , если $q_1=0,4, q_2=0,1$

- а) 0,4 б) 0,8 в) 0,5

Задание на установление соответствия:

4. Граф состояний классической СМО



Компетентностно-ориентированная задача:

5 На осмотр автомобиля затрачивается 0,5 часа. При осмотре группа выявляет дефекты с вероятностью 0,8. Поступает в среднем 8 машин в час. Если автомобиль не застает ни одного канала свободным, покидает пункт. Интенсивность потока заявок

- а) 0,125 б) 8 в) 2

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Практическое занятие №1. Потoki событий	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №2. Классификация и структура систем массового обслуживания	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №3. Уравнение «размножения и гибели»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №4. Основные понятия,	1	Выполнил, доля	2	Выполнил, доля

дифференциальные уравнения СМО		правильных ответов менее 50%		правильных ответов более 50%
Практическое занятие №5. Классическая система массового обслуживания с отказами (система Эрланга)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №6. Система массового обслуживания с отказами и недостоверным обслуживанием	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №7. Система массового обслуживания с отказами и частичной взаимопомощью между каналами	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №8. Разомкнутые СМО	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №9. Система массового обслуживания с ожиданием (классическая)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №10. Система массового обслуживания с ожиданием и приоритетом в обслуживании	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №11. Система массового обслуживания с отказами, ограниченным временем пребывания заявки в системе и упорядоченным обслуживанием	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №12. С ожиданием СМО	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №13. Система массового обслуживания с ограниченным временем нахождения заявки в очереди и неограниченным временем нахождения заявки на обслуживании	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №14. СМО с различными ограничениями	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №15. Замкнутые СМО	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС	9	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	18	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
ИТОГО	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

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

8.1 Основная учебная литература

1. Козликин, В. И. Теория массового обслуживания [Электронный ресурс] : учебное пособие : [для студентов специальности 190601.68 «Автомобили и автомобильное хозяйство», направлений подготовки 190600.62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и 190700.62 «Технология транспортных процессов»] / В. И. Козликин, Л. П. Кузнецова ; Минобрнауки России, Юго-Западный государственный университет. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 143 с.

2. Козликин В. И. Теория массового обслуживания [Текст] : учебное пособие / В. И. Козликин, Л. П. Кузнецова ; Минобрнауки России, Юго-Западный государственный университет. – Курск : ЮЗГУ, 2013. - 143 с.

3 Агеев, Евгений Викторович. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Агеев ; ЮЗГУ. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 208 с. : ил., табл. - Имеется печ. аналог. - ISBN 978-5-7681-07 37-6

8.2 Дополнительная учебная литература

43. Козликин, В. И. Теория массового обслуживания [Текст] : конспект лекций / В. И. Козликин ; Министерство образования Российской Федерации, Курский государственный технический университет. - Курск : КГТУ, 2005. - 58 с.

5. Вентцель, Е. С. Задачи и упражнения по теории вероятностей [Текст] : учеб. пособие для втузов / Е. С. Вентцель ; Л. А. Овчаров. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2000. - 366 с.

6. Вентцель, Е. С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения [Текст] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит-ры, 1991. - 384 с.

7. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум [Текст] : учебное пособие / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2005. - 295 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Теория массового обслуживания [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ для студентов направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направленность, (профиль) "Автомобильный сервис" очной и заочной форм обучения / Юго-Зап. Гос. ун-т; сост.: Л.П. Кузнецова Курск, 2021. 79 с.: ил. 1, табл. 19, прилож. 1. Библиогр.: 19.: с. 79.

2. Теория массового обслуживания на автомобильном транспорте [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ для студентов направлений подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов и 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов очной и заочной форм обучения / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Л. П. Кузнецова. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 46 с.

3. Теория массового обслуживания на автомобильном транспорте [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению контрольной работы для студентов направлений 190600.62, 190700.62 очной и заочной форм обучения / ЮЗГУ ; сост. Л. П. Кузнецова. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 46 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета

1. Журнал. Автомобильная промышленность.
2. Журнал. Автотранспортное предприятие.
3. Журнал. Мир транспорта и технологических машин

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Ин-тернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
2. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».
3. <http://rostransnadzor.ru> - Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере транспорта

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины "Теория массового обслуживания" являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретения опыта.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, выполненных практических и самостоятельных работ. Преподаватель уже на первом занятии объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немаловажна серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Теория массового обслуживания» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

Отчеты по практическим занятиям оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях.

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

Libreoffice операционная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры технологии матриалов и транспорта, оснащенные учебной мебелью: столы стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Проекционный экран. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb/сумка/проектор inFocus IN24+ (39945,45).

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			