

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 14.07.2025 15:07:40

Уникальный идентификатор документа:

3097685b58537f6e427027e8e64c30063011e4



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра «Тракторы и автомобили»

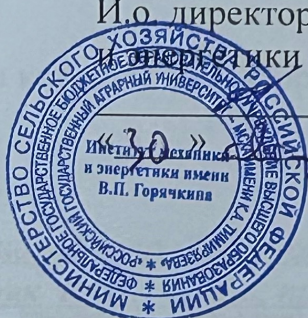
УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики

и энергетики имени В.П. Горячкина

А.Г. Арженовский

2024 года



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.02 «Математическая статистика и теория случайных процессов»**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 23.04.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность: Цифровизация автомобильного хозяйства

Курс 1

Семестр 1, 2

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчик: Гузалов Артембек Сергеевич, к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«26» августа 2024 года

Рецензент: Дидманидзе Ремзи Назирович, к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«28» августа 2024 года

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.04.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профессионального стандарта 33.005 – Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом осмотре, профессионального стандарта 13.001 – Специалист в области механизации сельского хозяйства и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Тракторы и автомобили», протокол № 1-24/25 от 29 августа 2024 года.

Заведующий кафедрой

«Тракторы и автомобили» Дидманидзе Отари Назирович,

академик РАН, д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«29» августа 2024 года

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии Института механики и энергетики

имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Протокол № 1 от 29 августа 2024 года.

Заведующий выпускающей кафедрой

«Тракторы и автомобили» Дидманидзе Отари Назирович,

академик РАН, д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«30» августа 2024 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ

(подпись)

Васильева А.А.

## Содержание

Аннотация .....	4
1. Цели освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в учебном процессе .....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ .....	5
4.2. Содержание дисциплины .....	8
4.3. Лекции и практические занятия .....	9
5. Образовательные технологии .....	13
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации по итогам осво- ения дисциплины .....	13
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности .....	13
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	15
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	18
7.1. Основная литература .....	18
7.2. Дополнительная литература .....	18
7.3. Нормативные правовые акты .....	18
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	19
9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	19
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	19
11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины.....	20
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	20
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине .....	20

## **Аннотация рабочей программы дисциплины**

### **Б1.В.02 «Математическая статистика и теория случайных процессов» для подготовки магистров по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленность «Цифровизация автомобильного хозяйства»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность формировать схему и последовательность применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации технических средств АПК, к анализу возможностей решения инженерных и научно-технических задач посредством применения цифровых инструментов и готовых прикладных программных продуктов, разрабатывать и аргументировать стратегию решений проблемных ситуаций, концепцию проекта и план его реализации, вырабатывать стратегию сотрудничества, организовывать дискуссии и выстраивать социальное взаимодействие, применять методы и использовать навыки обоснования решений, в том числе методами математического и имитационного моделирования, обосновывать использование программ автоматизированного проектирования при решении инженерных и научно-технических задач.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана направления подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

**Требование к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-5.3; ПКос-7.1; ПКос-7.2.

**Краткое содержание дисциплины:** Комбинаторика, события, алгебра событий. Элементарные комбинаторные соотношения. Пространство элементарных событий, случайные события, алгебра событий. Вероятность. Классическое, статистическое (частотное) и геометрическое определение вероятности. Несовместные и независимые события. Условная вероятность. Законы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса (теорема гипотез). Повторение испытаний. Схема Бернулли, наивероятнейшее число успехов. Полиномиальное распределение. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Закон редких событий (Пуассона). Случайные величины (СВ). Типы СВ. Законы распределения СВ. Интегральная функция распределения СВ и ее свойства. Непрерывные СВ, плотность распределения и ее свойства. Характеристики положения СВ: мода, медиана, квантили и процентные точки. Числовые характеристики одномерных СВ. Начальные и центральные моменты СВ. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Коэффициенты асимметрии и островершинности распределения. Многомерные случайные величины. Двумерная функция распределения вероятности и ее свойства. Плотность вероятности двумерной случайной величины и ее свойства. Условная плотность распределения. Законы распределения случайных величин. Равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Вероятность попадания на интервал, математическое ожидание, дисперсия, скос и эксцесс. Стандартное нормальное распределение. Функция надежности. Закон больших чисел. Неравенство Чебы-

шева. Теоремы Чебышева, Маркова и Бернулли. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова. Интервальное оценивание. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Интервальная оценка для математического ожидания при известной дисперсии, при неизвестной дисперсии. Распределения Стьюдента. Интервальная оценка выборочной дисперсии.

**Общая трудоемкость дисциплины / в т.ч. практическая подготовка:** 4 зачетных единицы (144 часа) / в том числе практическая подготовка 2 часа.

**Промежуточный контроль по дисциплине:** экзамен – 1 курс.

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью изучения является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность формировать схему и последовательность применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации технических средств АПК, к анализу возможностей решения инженерных и научно-технических задач посредством применения цифровых инструментов и готовых прикладных программных продуктов, разрабатывать и аргументировать стратегию решений проблемных ситуаций, концепцию проекта и план его реализации, вырабатывать стратегию сотрудничества, организовывать дискуссии и выстраивать социальное взаимодействие, применять методы и использовать навыки обоснования решений, в том числе методами математического и имитационного моделирования, обосновывать использование программ автоматизированного проектирования при решении инженерных и научно-технических задач.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина Б1.В.02 Математическая статистика и теория случайных процессов включена в часть учебного плана направления подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», формируемую участниками образовательных отношений. Дисциплина Б1.В.02 Математическая статистика и теория случайных процессов реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта 33.005 – Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом осмотре, профессионального стандарта 13.001 – Специалист в области механизации сельского хозяйства, ОПОП ВО и учебного плана по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (направленность «Цифровизация автомобильного хозяйства»).

Дисциплина «Математическая статистика и теория случайных процессов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Аналитические и численные методы планирования эксперимента, Методика подготовки магистерской диссертации, Математическое моделирование процессов функционирования автомобилей.

Особенностью дисциплины является направленность на решение как практических вопросов, связанных с разработкой научно-обоснованных рекомендаций по эксплуатации техники в реальных производственных условиях, так и теорети-

ческих вопросов, связанных с научными подходами к решению инженерных и научно-технических задач.

Рабочая программа дисциплины «Математическая статистика и теория случайных процессов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа, в том числе практическая подготовка 2 часа), их распределение по видам работ на курсе представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
	ПКос-5	Способен организовывать и проводить оценку новых и усовершенствованных образцов наземных-транспортно-технологических машин, разрабатывать рекомендации по повышению эксплуатационных свойств	ПКос-5.3 Способен проводить оценку надежности, безопасности и эргономичности наземных транспортно-технологических машин с подготовкой протоколов испытаний	основы принятия решений в проблемных ситуациях в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин на основе системного и междисциплинарных подходов	подготавливать протоколы испытаний на оценку надежности, безопасности и эргономичности наземных транспортно-технологических машин с подготовкой;	навыками решения проблемной ситуации в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин на основе системного и междисциплинарных подходов
	ПКос-7	Способен выполнять технологическое проектирование производственно-технической базы предприятий сервиса наземных транспортно-технологических машин	ПКос-7.1 Способен анализировать текущее состояние производственной технической базы предприятия сервиса наземных транспортно-технологических машин и определять пути развития производственно-технической базы на ближайшую перспективу	Подходы к выбору источников информации, возможности поисковых систем Yandex, Google, Mail, Rambler, ЭБС Университета, возможности облачных хранилищ; подходы к выбору информации, необходимой для обоснования актуальности обремененной проблемы, формулирования целей и задач, а также прогнозирования возможных результатов решения в рамках реализуемого проекта	Работать в поисковых системах Yandex, Google, Mail, Rambler, ЭБС Университета, возможности облачных хранилищ, находить и критически анализировать информацию, необходимую для формулирования целей, задач и обоснования актуальности проекта, выделять базовые составляющие и значимые факторы, влияющие на реализацию проекта	Навыками работы с различной информацией, в том числе цифровой, нахождением значимых фактов и данных, умением трансформировать данные в концепцию реализации проекта; опытом формулирования актуальности, целей, задач, определением ожидаемых результатов реализации проекта и нахождения возможных сфер применения
			ПКос-7.2 Способен собирать данные, необходимые для выработки мероприятий по проектированию	возможные варианты решения реализации проекта, методы планирования проек-	оценить достоинства и недостатки различных вариантов реализации	способностью предлагать варианты решения реализации проекта;

			новой, реконструкции или модернизации действующей производственно-технической базы сервиса наземных транспортно-технологических машин	тов, цифровые инструменты управления проектами (Битрикс 24, Microsoft Project, Trello и др.), офисные пакеты программ	проектов; обосновывать варианты «дорожных карт» реализации проектов и представлять их в программных продуктах (Битрикс 24, MicrosoftProject, Trello и др.)	навыками выбора оптимальной траектории реализации проекта, опытом индивидуальной работы в офисных программах и групповой работы в программных продуктах Битрикс 24, Microsoft Project, Trello и др.
--	--	--	---	---	--	---

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	часов	Курс 1 (зимняя сессия)	Курс 1 (летняя сессия)
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144/2</b>	<b>36</b>	<b>108/2</b>
<b>1. Контактная работа</b>	<b>14,4/2</b>	<b>2</b>	<b>12,4/2</b>
Аудиторная работа:	14,4/2	2	12,4/2
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	6	2	4
практические занятия (ПЗ)	8/0	-	8/2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>129,6</b>	<b>34</b>	<b>95,6</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и т.д.)	121	34	87
Подготовка к экзамену (контроль)	8,6	-	8,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен		

## 4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ (всего/*)	ПКР	
Раздел 1. Математическая статистика					
Тема 1. Основные понятия статистики и непараметрическая задача	36	2	-	-	34
<b>Всего в 1 семестре</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>34</b>
Тема 2. Теория оценивания	19	-	2	-	17
Тема 3. Проверка статистических гипотез	19	-	2	-	17
Тема 4. Числовые характеристики и линейные преобразования случайных процессов	19/2	-	2/2	-	17
Раздел 2. Случайные процессы					
Тема 5. Цепи Маркова	21	2	2	-	17
Тема 6. Ветвящиеся и пуассоновские процессы. Классификация состояний цепей Маркова. Однородные цепи Маркова с непрерывным временем и конечным множеством состояний	21	2	-	-	19
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	
Подготовка к экзамену	8,6	-	-	-	8,6
<b>Всего во 2 семестре</b>	<b>108/2</b>	<b>4</b>	<b>8/2</b>	<b>0,4</b>	<b>95,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180/2</b>	<b>6</b>	<b>8/4</b>	<b>0,4</b>	<b>129,6</b>

## Раздел 1. Математическая статистика

### Тема 1. Основные понятия статистики и непараметрическая задача.

Основные понятия математической статистики. Порядковые статистики. Моделирование выборок значений случайной величины с заданным законом распределения. Непараметрическая задача статистики.

**Тема 2. Теория оценивания.** Выборочные моменты и их свойства. Точечные оценки. Достаточные статистики. Неравенство Рао - Крамера. Методы получения точечных оценок. Методы подстановки. Байесовские оценки. Доверительное оценивание.

**Тема 3. Проверка статистических гипотез.** Критерии согласия. Критерий Неймана-Пирсона.

**Тема 4. Числовые характеристики и линейные преобразования случайных процессов.** Определение основных характеристик случайных процессов и их свойства. Стационарность случайных процессов. Задачи на нахождение числовых характеристик случайного процесса. Каноническое разложение случайного процесса. Линейные однородные преобразования. Спектральное разложение случайной функции.

## Раздел 2. Случайные процессы

**Тема 5. Цепи Маркова.** Начальные сведения о случайных процессах. Определения цепи Маркова. Свойства траекторий цепей Маркова. Матрица переходных вероятностей. Примеры цепей Маркова. Свойства матрицы. Определение безусловных вероятностей состояний цепи Маркова. Проверка на марковость. Моделирование цепи Маркова.

**Тема 6. Ветвящиеся и пуассоновские процессы. Классификация состояний цепей Маркова. Однородные цепи Маркова с непрерывным временем и конечным множеством состояний.** Определение основных понятий. Стационарность и эргодичность цепи Маркова. Ветвящиеся процессы. Пуассоновские процессы (потoki). Определения пуассоновского процесса. Свойства пуассоновских процессов. Решение задач по системам массового обслуживания.

## 4.3. Лекции и практические занятия

В рамках изучения дисциплины «Математическая статистика и теория случайных процессов» предусмотрено проведение лекций и практических занятий, в которых рассматриваются теоретические и прикладные вопросы, связанные с научными подходами при решении инженерных и научно-технических задач.

Таблица 4

### Содержание лекций, практических занятий и контрольных мероприятий

№ раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов*
Раздел 1. Математическая статистика				
Тема 1. Основные понятия статистики и непараметрическая задача	Лекция № 1 «Основные понятия математической статистики. Моделирование выборок значений случайной величины с заданным законом распределения. Порядковые статистики Непараметри-	ПКос-5.3; ПКос-7.1; ПКос-7.2		2

№ раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов*
	ческая задача статистики»			
Тема 2. Теория оценивания	Практическое занятие № 1 «Выборочные моменты и их свойства. Точечные оценки. Достаточные статистики. Методы получения точечных оценок. Методы подстановки. Байесовские оценки. Неравенство Рао – Крамера. Расчет доверительное оценивание»	ПКос-5.3; ПКос-7.1; ПКос-7.2	устный опрос	2
Тема 3. Проверка статистических гипотез	Практическое занятие № 2 «Критерии согласия. Расчет задач по критерию Неймана -Пирсона»	ПКос-5.3; ПКос-7.1; ПКос-7.2	устный опрос	2
Тема 4. Числовые характеристики и линейные преобразования случайных процессов	Практическое занятие № 3 (практическая подготовка) «Стационарность случайных процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Линейные однородные преобразования. Спектральное разложение случайной функции. Определение основных характеристик случайных процессов и их свойства. Нахождение числовых характеристик случайного процесса»	ПКос-5.3; ПКос-7.1; ПКос-7.2	устный опрос	2/2
Раздел 2. Случайные процессы				
Тема 5. Цепи Маркова	Лекция № 2 «Начальные сведения о случайных процессах. Определения цепи Маркова. Свойства траекторий цепей Маркова. Примеры цепей Маркова. Свойства матрицы»	ПКос-5.3; ПКос-7.1; ПКос-7.2		2
	Практическое занятие № 4 «Расчет матрицы переходных вероятностей. Определение безусловных вероятностей состояний цепи Маркова. Проверка на марковость. Моделирование цепи Маркова»	ПКос-5.3; ПКос-7.1; ПКос-7.2	устный опрос	2
Тема 6. Ветвящиеся и пуассоновские процессы. Классификация состояний цепей Маркова. Однородные цепи Маркова с непрерывным временем и конечным множеством состояний	Лекция № 3 «Определения пуассоновского процесса. Свойства пуассоновских процессов. Определение основных понятий. Стационарность и эргодичность цепи Маркова. Ветвящиеся процессы. Пуассоновские процессы (потoki). Решение задач по системам массового обслуживания»	ПКос-5.3; ПКос-7.1; ПКос-7.2		2

\* из них практическая подготовка

Описание вопросов, предлагаемых студентам для самостоятельного обучения, представлено в таблице 5.

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Предприятия автомобильного транспорта: назначение, структура, функции</b>		
1.	Тема 1. Основные понятия статистики и непараметрическая задача	Непараметрическая задача статистики. Параметрическая задача статистики. Точечное оценивание. Доверительное оценивание. Проверка статистических гипотез. Зоны выборочного пространства. Порядковые статистики. Законы распределения крайних порядковых статистик. Интерпретация события. Совместное распределение первых порядковых статистик. Размах выборки. Пространство элементарных событий, случайные события, алгебра событий. (ПКос-5.3; ПКос-7.1; ПКос-7.2)
2.	Тема 2. Теория оценивания	Классическое, статистическое (частотное) и геометрическое определение вероятности. Несовместные и независимые события. Условная вероятность. Законы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса (теорема гипотез). Схема Бернулли, наивероятнейшее число успехов. Полиномиальное распределение. Локальная и интегральная теоремы Муавра - Лапласа. Закон редких событий (Пуассона). (ПКос-5.3; ПКос-7.1; ПКос-7.2)
3.	Тема 3. Проверка статистических гипотез	Типы случайных величин СВ. Законы распределения СВ. Интегральная функция распределения СВ и ее свойства. Непрерывные СВ, плотность распределения и ее свойства. Характеристики положения СВ: мода, медиана, квантили и процентные точки. Числовые характеристики одномерных СВ. Начальные и центральные моменты СВ. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Коэффициенты асимметрии и островершинности распределения. Равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Вероятность попадания на интервал, математическое ожидание, дисперсия, снос и эксцесс. Стандартное нормальное распределение. Функция надежности. (ПКос-5.3; ПКос-7.1; ПКос-7.2)
4.	Тема 4. Числовые характеристики и линейные преобразования случайных процессов	Основные понятия и задачи статистики. Выборочное распределение, объем выборки, ряд распределения, полигон и гистограмма частот. Выборочные значения и оценка параметров (точечная). Требование “хороших” оценок: несмещенность, эффективность и состоятельность. Двумерная функция распределения вероятности и ее свойства. Плотность вероятности двумерной случайной величины и ее свойства. Условная плотность распределения. Числовые характеристики многомерных СВ, начальные и центральные моменты. Ковариация, коэффициент корреляции и его свойства. Корреляционная матрица системы случайных величин. (ПКос-5.3; ПКос-7.1; ПКос-7.2)
<b>Раздел 2. Случайные процессы</b>		
5.	Тема 5. Цепи Маркова	Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева, Маркова и Бернулли. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова. (ПКос-5.3; ПКос-7.1; ПКос-7.2)
6.	Тема 6. Ветвящиеся и	Доверительная вероятность и доверительный интервал. Интер-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	пуассоновские процессы. Классификация состояний цепей Маркова. Однородные цепи Маркова с непрерывным временем и конечным множеством состояний	важная оценка для математического ожидания при известной дисперсии, при неизвестной дисперсии. Распределения Стюдента. Интервальная оценка выборочной дисперсии. Критерий значимости и критическая область. Ошибки первого и второго рода, мощность критерия. Различие между двумя выборочными средними (критерий Стюдента). Критерий Пирсона. Проверка гипотезы о значимом отличии выборочного коэффициента корреляции от нуля. (ПКос-5.3; ПКос-7.1; ПКос-7.2)

## 5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Математическая статистика и теория случайных процессов» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются элементы современных технологий.

Для организации процесса освоения студентами дисциплины используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) и современной (проблемного обучения) технологиям:

- основные формы теоретического обучения: лекции, индивидуальные и групповые консультации;
- основные формы практического обучения: практические занятия, включающие практическую подготовку;
- дополнительные формы организации обучения: самостоятельная работа студентов.

В процессе реализации форм обучения предполагается применение различных методов и средств обучения, соответствующих традиционной и инновационным технологиям.

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Основные понятия математической статистики. Моделирование выборок значений случайной величины с заданным законом распределения. Порядковые статистики. Непараметрическая задача статистики	Л	Информационно-коммуникационная технология
2.	Определения пуассоновского процесса. Свойства пуассоновских процессов. Определение основных понятий. Стационарность и эргодичность цепи Маркова. Ветвящиеся процессы. Пуассоновские процессы (потoki). Решение задач по системам массового обслуживания	Л	Информационно-коммуникационная технология
3.	Выборочные моменты и их свойства. Точечные оценки. Достаточные статистики. Методы получения точечных оценок. Методы под-	ПЗ	Информационно-коммуникационная технология Проблемное обучение

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	становки. Байесовские оценки. Неравенство Рао – Крамера. Расчет доверительное оценивание		
4.	Критерии согласия. Расчет задач по критерию Неймана -Пирсона	ПЗ	Информационно-коммуникационная технология Проблемное обучение
5.	Стационарность случайных процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Линейные однородные преобразования. Спектральное разложение случайной функции. Определение основных характеристик случайных процессов и их свойства. Нахождение числовых характеристик случайного процесса	ПЗ	Информационно-коммуникационная технология Проблемное обучение
6.	Расчет матрицы переходных вероятностей. Определение безусловных вероятностей состояний цепи Маркова. Проверка на марковость. Моделирование цепи Маркова	ПЗ	Информационно-коммуникационная технология Проблемное обучение

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Текущий контроль знаний студентов в рамках дисциплины «Математическая статистика и теория случайных процессов» может представлять собой: устный опрос (групповой или индивидуальный).

При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени.

### **6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности**

В рамках обучения по дисциплине «Математическая статистика и теория случайных процессов» не предусмотрено выполнение отдельно контролируемых и учитываемых видов работы, однако в рамках практического представления достижений студента, рекомендуется участие с докладами на студенческих научных конференциях, а также публикация результатов работы в рамках выбранного направления.

### **Перечень вопросов, выносимых на текущий контроль (устный опрос), а также на самоконтроль и самоподготовку:**

#### **Тема 1. Основные понятия статистики и непараметрическая задача**

1. Дайте определения основных понятий математической статистики.
2. Дайте краткую характеристику основных задач математической статистики.

- 3 Чему равны плотность и функция распределения  $k$ -й порядковой статистик и СВ  $X \sim R[0; 1]$ ?
- 4 Как можно смоделировать возможные значения СВ  $X \sim B(n, p)$ ?
- 5 Как можно смоделировать возможные значения СВ  $X \sim N(a, \sigma)$ ?
- 6 Чему равны распределение и моменты эмпирической функции распределения  $F_n(x)$ ?
- 7 Каковы точность и надежность эмпирической функции распределения для теоретической функции распределения  $F_n(x)$  в каждой точке  $x^2$ ?

## **Тема 2. Теория оценивания**

- 1 Укажите свойства оценок выборочного среднего  $\bar{x}$  и выборочной дисперсии соответственно для  $M\bar{X}$  и  $D\bar{X}$ .
- 2 Сравните качество оценок по квадратичному риску для оценок.
- 3 Приведите пример сравнения качества оценок в данном классе оценок.
- 4 Приведите пример использования теоремы Рао - Блэкуэлла - Колмогорова для улучшения качества несмещенной оценки.
- 5 Как осуществляется нахождение достаточных статистик для распределений экспоненциального типа? Приведите примеры.
- 6 Как используется полнота достаточных статистик для построения оптимальных оценок определенных функций неизвестного параметра распределения? Приведите примеры.
- 7 Приведите примеры существования и не существования эффективной оценки и объясните свои выводы.
- 8 Приведите пример бесконечного числа оценок максимального правдоподобия для не известного параметра распределения.
- 9 Какие есть проблемы при построении доверительных интервалов для неизвестного параметра распределения и каковы подходы к их решению?
- 10 Приведите примеры центральных статистик при построении доверительных интервалов.

## **Тема 3. Проверка статистических гипотез**

- 1 Каковы ограничения в применении критерия Пирсона (хи-квадрат) и вычисления числа степеней свободы статистики критерия Пирсона?
- 2 В чем заключается смысл статистики критерия Пирсона?
- 3 Каковы ограничения в применении критерия Колмогорова? Укажите вид и смысл статистики критерия.
- 4 Какова критическая область критерия Неймана-Пирсона?
- 5 Как осуществляется проверка двух простых гипотез о параметре  $a$  по выборке из нормального распределения  $N(a, \sigma)$  при известном значении параметра  $\sigma$ ?
- 6 Как осуществляется проверка двух простых гипотез о параметре по выборке из распределения Пуассона  $P(\lambda)$ ?

## **Тема 4. Числовые характеристики и линейные преобразования случайных процессов**

1. Что такое каноническое разложение случайной функции и в чем преимущество такого ее представления?
2. Как рассчитываются моменты комплексной случайной функции?
3. Что такое линейное однородное преобразование случайной функции?
4. Как рассчитываются числовые характеристики при линейных преобразованиях?

5. Что такое спектральное разложение случайной функции и как определяются её моменты?

### **Тема 5. Цепи Маркова**

1. Каково место цепей Маркова в классификации случайных процессов?
2. Приведите примеры задания цепей Маркова.
3. Дайте определение цепи Маркова и докажите их эквивалентность.
4. Как можно вычислить вероятности состояний цепи Маркова за  $n$  шагов?
5. Каковы свойства траектории цепей Маркова?

### **Тема 6. Ветвящиеся и пуассоновские процессы. Классификация состояний цепей Маркова. Однородные цепи Маркова с непрерывным временем и конечным множеством состояний**

1. Дайте определение ветвящегося процесса.
2. Приведите доказательство марковости ветвящегося процесса.
3. Чему равно вероятностное распределение популяции на  $n$  шаге при заданной численности первого поколения?
4. Докажите эквивалентность двух определений пуассоновского процесса.
5. Каково распределение времени ожидания между событиями пуассоновского потока?
6. Приведите примеры проявки, является ли процесс пуассоновским?
7. Что представляет собой прореживание пуассоновского процесса.

## **6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

При сессионном промежуточном мониторинге акцент делается на подведении итогов работы студента в семестре и определенных административных выводах из этого. При этом знания и умения студента не обязательно подвергаются контролю заново; промежуточная аттестация может проводиться по результатам текущего контроля. Промежуточный контроль, как правило, осуществляется в конце курса и завершает изучение дисциплины. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций. Формой промежуточной аттестации является экзамен.

Для допуска к экзамену необходимо выполнить и представить материалы по вопросам, вынесенным на самостоятельную подготовку и по пропущенным темам.

### **Перечень вопросов к экзамену включает следующие:**

- 1 Связь определения случайной величины и случайного процесса.
- 2 Определение системы согласованных конечномерных распределений.
- 3 Формулировка теоремы Колмогорова.
- 4 Определение цепи Маркова.
- 5 Матрица переходных вероятностей однородной цепи Маркова. Ее свойства. Матрица переходных вероятностей за несколько шагов.
- 6 Матрица переходных вероятностей неоднородной цепи Маркова. Ее свойства. Матрица переходных вероятностей за несколько шагов.
- 7 Построение системы согласованных конечномерных распределений для цепи

Маркова при заданном распределении начальных состояний и при заданной матрице переходных вероятностей.

8 Определение возвратности состояния, критерий возвратности (доказательство).

9 Существенные и несущественные состояния (определение).

10 Определение достижимости.

11 Определение сообщающихся состояний.

12 Существование замкнутых классов сообщающихся состояний: разбиение множества существенных состояний на непересекающиеся замкнутые классы сообщающихся состояний.

13 Определение периода состояния.

14 Определение какие состояния называются нулевыми и положительными.

15 Доказательство утверждения: все возвратные состояния существенные.

16 Доказательство утверждения: если состояние невозвратное, то оно нулевое.

17 Доказательство утверждения: состояния одного замкнутого класса сообщающихся состояний либо все возвратные, либо все невозвратные.

18 Доказательство утверждения: все состояния одного замкнутого класса сообщающихся состояний имеют один период.

19 Доказательство утверждения: состояния одного замкнутого класса сообщающихся состояний либо все положительные, либо все нулевые.

20 Определение неприводимой цепи.

21 Определение стационарного распределения.

22 Формулировка теоремы о существовании единственного стационарного распределения.

23 Определение простого процесса восстановления. Функция восстановления.

24 Определение процесса восстановления с запаздыванием. Функция восстановления.

25 Вывод интегрального уравнения восстановления для простого процесса восстановления.

26 Вывод интегрального уравнения восстановления для процесса восстановления с запаздыванием.

27 Решение интегрального уравнения восстановления в терминах преобразований Лапласа-Стилтьеса.

28 Формулировка элементарной теоремы восстановления.

29 Формулировка узловой теоремы восстановления.

30 Стационарные процессы восстановления (определение и построение распределения первого интервала).

31 Альтернирующие процессы восстановления. Определение вероятности того, что бесконечно далекий момент времени накрывается интервалом первого типа.

32 Определение однородного Марковского процесса с непрерывным временем и дискретным множеством состояний. Характеристики этого процесса (распределение начальных состояний, матрица переходных вероятностей, свойства).

33 Уравнения Колмогорова-Чепмена.

34 Формулировка теоремы о предельном поведении переходных вероятностей однородного Марковского процесса. Интенсивности перехода и выхода.

35 Уравнения Колмогорова для переходных вероятностей.

36 Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний.

- 37 Схема гибели и размножения.
- 38 Определение полумарковского процесса.
- 39 Процесс Пуассона.
- 40 Вероятностный смысл функции восстановления
- 41 Исследование времени перескока
- 42 Исследование времени недоскока
- 43 Исследование времени перескока для процесса восстановления с экспоненциальным распределением интервалов
- 44 Исследование времени недоскока для процесса восстановления с экспоненциальным распределением интервалов
- 45 Построение ядра для марковского процесса
- 46 Процесс марковского восстановления. Определение полумарковского ядра и его свойства
- 47 Исследование процессов восстановления, вложенных в полумарковский процесс.
- 48 Что такое система массового обслуживания (СМО)? Приведите примеры таких систем.
- 49 Перечислите основные характеристики СМО и объясните их смысл.
- 50 Чем занимается теория массового обслуживания? Что такое марковский случайный процесс? Какие процессы рассматриваются в теории массового обслуживания?
- 51 Что такое поток событий? Каковы его характеристики? Что такое простейший поток событий?
- 52 Охарактеризуйте системы массового обслуживания с отказами, приведите примеры таких систем.
- 53 Охарактеризуйте системы массового обслуживания с ожиданием (очередью ограниченной, неограниченной), приведите примеры таких систем.

Критерии выставления оценок во время экзамена представлены в таблице 7.

Таблица 7

#### Критерии выставления оценок на экзамене

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, глубоко и прочно освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно; не затрудняется с ответом при видоизменении задания; справляется с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией и символической изучаемой дисциплины; показывает разносторонние знания основной и дополнительной литературы; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопрос; владеющий терминологией и символикой изучаемой дисциплины при изложении материала; усвоивший основную литературу, рекомендованную программой дисциплины; обладающий основными профессиональными компетенциями; в основном сформировал практические навыки.

Оценка	Критерии оценивания
	<b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний)</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал только по обязательному минимуму содержания предмета, определенному программой дисциплины; знания основной литературы, рекомендованной программой, отрывочны и не системны. Студент допускает неточности в ответе, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала, четкость и убедительность ответа выражена слабо, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа экзаменационных вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий, основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Митина, О.А. Технологии организации, обработки и хранения статистических данных: учебное пособие /О.А. Митина, И.А. Юрченков. – М.: РТУ МИРЭА, 2019. – 163 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook/171511> (дата обращения 26.08.2024). - Режим доступа: для авторизованных пользователей.
2. Левшин А.Г. Планирование и организация эксперимента: Учебное пособие/ А.Г. Левшин, А.А. Левшин, А.Е. Бутузов, Н.А. Майстренко – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – 65 с.
3. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии: учебник / Под ред. А.И.Завражнова. – СПб : «Лань», 2013. – 496 с. (20 экз.).

### 7.2. Дополнительная литература

1. Цифровая экономика и реиндустриализация производства : учебное пособие : в 2 частях / Ю. А. Антохина, А. Г. Варжапетян, Е. Г. Семенова, М. С. Смирнова. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2019 – Часть 1: Развитие цифровой экономики и технологии реиндустриализации – 2019. – 253 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/165246> (дата обращения: 26.08.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Рындина, С. В. Цифровая трансформация бизнеса: использование аналитики на основе больших данных : учебное пособие / С. В. Рындина. – Пенза: ПГУ, 2019. – 182 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL:

<https://e.lanbook.com/book/162301> (дата обращения: 26.08.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Добронев, Б.С. Вычислительный вероятностный анализ: модели и методы: монография /Б.С. Добронев, О.А. Попова. – Красноярск: СФУ, 2020. – 236 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook/181577> (дата обращения 26.08.2024). - Режим доступа: для авторизованных пользователей.

4. Пантелеев, Е.Р. Методы научных исследований в программной инженерии: учебное пособие /Е.Р. Пантелеев. – СПб.: Лань, 2021. – 136 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook/152439> (дата обращения 26.08.2024). - Режим доступа: для авторизованных пользователей.

5. Гулаков, В.К. Структуры и алгоритмы обработки многомерных данных: монография /В.К. Гулаков, А.О. Трубаков, Е.О. Трубаков. – СПб.: Лань, 2021. – 356 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook/169812> (дата обращения 26.08.2024). - Режим доступа: для авторизованных пользователей.

6. Основы научно-исследовательской деятельности : учебное пособие / составители А. Л. Алексеев, Я. В. Кочуева. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 166 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148552> (дата обращения: 26.08.2024).

7. Трубилин, Е. И. Основы научно-исследовательской деятельности : учебное пособие / Е. И. Трубилин. — Краснодар : КубГАУ, 2019. — 91 с. — ISBN 978-5-00097-939-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196496> (дата обращения: 26.08.2024).

8. Дидманидзе О.Н, Солнцев А.А., Митягин Г.Е. Техническая эксплуатация автомобилей. Учебник. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 565 с. (120 экз.).

### **7.3. Нормативные правовые акты**

ГОСТ 7.32-2017 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие требования к текстовым документам (с Изменением №1).

ГОСТ 2.004-88 Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ ГОСТ 2.104-2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи ГОСТ 2.106-96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы (с Изменением №1 от 28.02.2006) ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам (с Изменением №1 от 28.02.2006).

ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.

ГОСТ 2.111-2013 Единая система конструкторской документации. Нормоконтроль.

ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76) Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования.  
 ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.  
 ГОСТ 15.011-96 Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок проведения патентных исследований.

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

Для проведения аудиторных занятий, а также самостоятельной работы в рамках дисциплины «Математическая статистика и теория случайных процессов» можно использовать учебные и справочные ресурсы, размещенные в сети Интернет:

<http://elib.timacad.ru> (открытый доступ);  
<http://www.academia-moscow.ru/catalogue> (открытый доступ);  
<http://rucont.ru/efd/> (открытый доступ);  
<http://znanium.com/bookread> (открытый доступ);  
<https://e.lanbook.com/book> (открытый доступ);  
<https://dokipedia.ru> (открытый доступ);  
<http://docs.cntd.ru> (открытый доступ).

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Специальных требований к программному обеспечению учебного процесса не предусмотрено. При проведении лекций, практических занятий и самостоятельной работы достаточно возможностей типовых программ, поставляемых вместе с компьютерной техникой (Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel и другие), а также стандартных Internet-браузеров).

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Методология и задачи научного исследования	MS Office Word MS Office PowerPoint MS Office Excel	Оформительская Презентация Расчетная	Microsoft	2007
2	Планирование эксперимента и обработка результатов при решении инженерных и научно-технических задач	MS Office Word MS Office PowerPoint MS Office Excel	Оформительская Презентация Расчетная	Microsoft	2007
3	Моделирование в научных исследованиях. Понятие об оптимизации.	MS Office Word MS Office PowerPoint MS Office Excel	Оформительская Презентация Расчетная	Microsoft	2007

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Сведения о необходимом технологическом оборудовании и специализированных аудиториях приведены в таблице 9.

Таблица 9

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием (26 корп./232)	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа: доска аудиторная 3-х элем. - 1 шт., комплект стендов по устройству легкового автомобиля - 1 шт., проектор - 1 шт., световое оборудование базовый комплект «Дорожные знаки», -1 шт., стенд системы управления - 1 шт., стенд схема газобалон. устан. автомоб. - 1 шт., стол компьютерный -1 шт., экран - 1 шт., экран на штативе - 1 шт., стулья - 75 шт., стол ученический 2-х местный - 38 шт., стол, стул преподавателя -1 шт.
Компьютерный класс (26/228а)	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы: видеомагнитофон - 1 шт., видеопроектор BE - 1 шт.; доска аудиторная ДН-38 - 1 шт.; журнальный стол - 1 шт.; доска настенная 3-элементная - 1 шт.; компьютер в комплекте - 1 шт. *; компьютер - 10 шт.*; кресло офисное. - 1 шт., монитор-1 шт., монитор ЖК LG - 12 шт. *; монитор YAMA - 1 шт.; стол эргономичный - 1 шт., телевизор 5695 - 1 шт.; стулья - 22 шт. *, стол-12 шт. *, стол, стул преподавателя -1 шт., антивирусная защита Касперского, Windows, Microsoft Office
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Помещения для самостоятельной работы – аудитории для проведения планируемой учебной, учебно-исследовательской, научно-исследовательской работы студентов, выполняемой во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия: 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi и Интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов.
Общежитие №4	Комната для самоподготовки

\* оборудование используется для практической подготовки

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторная и внеаудиторная) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);

- практические занятия, включая практическую подготовку (занятия семинарского типа);
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Пропуски аудиторных занятий не рекомендуются. Студент, пропустивший занятия, обязан пояснить причину своего отсутствия и в зависимости от вида пропущенного занятия должен самостоятельно подготовить и представить на проверку материал, выбывший из-за пропуска, дополнительно представив его в виде краткого устного сообщения в рамках темы пропущенной лекции или ответов на контрольные вопросы в отдельно отведенное время при пропуске практического занятия.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Формами организации учебного процесса по дисциплине, согласно структуре, являются лекционные и практические занятия (в том числе практическая подготовка), консультации и самостоятельная работа студентов.

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах научных исследований в области технической и производственной эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

На лекциях излагается теоретический материал: даются термины и определения. Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование, интерактивную доску и т.п.

Излагаемый материал может показаться студентам сложным, поскольку включает знания, почерпнутые преподавателем из различных отраслей экономики, науки и техники. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Лекционное занятие должно быть содержательным, проблемным, диалоговым, интересным, эффективным, отличаться новизной рассмотрения учебных вопросов.

По наиболее сложным проблемам учебной дисциплины проводятся практические занятия, в том числе практическая подготовка. Их главной задачей является углубление и закрепление теоретических знаний у студентов, формирование и развитие у них умений и навыков применения знаний для успешного решения задач. Практическое занятие проводится в соответствии с планом. В плане указываются тема, время, место, цели и задачи занятия, обсуждаемые вопросы. Подготовка студентов к практическому занятию включает:

- заблаговременное ознакомление с планом занятия;
- изучение рекомендованной литературы и конспекта лекций;
- подготовку доклада для студенческой научно-практической конференции (проводится во втором семестре каждого учебного года) (тема доклада согласуется с научным руководителем студента-магистранта), по указанию преподавателя.

При проведении практических занятий уделяется особое внимание заданиям, предполагающим не только воспроизведение студентами знаний, но и направленных на развитие у них практических умений и навыков, а так же творческого мышления, научного мировоззрения, профессиональных представлений и способностей.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами по темам практических занятий. Попуски аудиторных занятий не рекомендуются.

Практические занятия целесообразно проводить в интерактивной форме или в форме практической подготовки. Для этого предложить студентам решить индивидуальные задания. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре оборудование и рабочие места. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и универсальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины. Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение и поверенное и испытанное оборудование для всех форм занятий по дисциплине.

Для эффективного проведения практических занятий по дисциплине кафедре целесообразно разработать рабочую тетрадь с изложением всех элементов учебного процесса (тематического плана дисциплины, описания практических занятий, индивидуальных контрольных заданий и др.).

Одной из форм применения программного обеспечения является размещение электронных учебных пособий, контрольных заданий и примерных вопросов на информационном портале «Тимирязевка» с созданием соответствующего раздела по дисциплине на виртуальном диске.

Преподавание дисциплины основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов. Для этого используются методические рекомендации, позволяющие студентам под руководством преподавателей (путём консультаций) самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного