Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.10.2026 15:41:26
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Анализ и прогнозирование преступлений»

Уровень образования	**Бакалавриат** (бакалавриат/магистратура/специалитет)
Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность	**09.03.03 –«Прикладная информатика»** (код, наименование направления подготовки/специальности)
Профиль направления подготовки/специализация	**Прикладная информатика в юриспруденции** (наименование)

Махачкала, 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств…….	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)……..	3
2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП……	3
2.1.1. Перечень компетенций и планируемые результаты……...	3
2.1.2. Этапы формирования компетенций……..	5
2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания……..	6
2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования……	6
2.2.2. Описание шкал оценивания……	8
2.2.3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования…….	9
2.2.4 . Показатели и критерии оценивания компетенций……..	9
2.2.5. Порядок аттестации обучающихся по дисциплине……	11
2.2.6. Определение уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины «Анализ и прогнозирование преступлений»……	12
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП……	13
3.1. Задания и вопросы для входного контроля…….	13
3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций …….	14
3.2.1. Контрольные вопросы и задания для первой аттестации……	14
3.2.2. Контрольные вопросы и задания для второй аттестации……...	15
3.2.3. Контрольные вопросы и задания для третьей аттестации……	18
3.2.4. Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении коллоквиума……	20
3.2.5. Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении контрольной работы……	20
3.3. Задания для промежуточной аттестации (экзамена)…….....	21
3.3.1 Контрольные вопросы и задания для проведения экзамена ……	21
3.3.2. Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения экзамена……	26
3.3.3. Экзаменационные билеты……	27
3.4. Задания для проверки остаточных знаний……	34
3.4.1. Теоретические вопросы для проверки остаточных знаний…….	34
3.4.2. Практические задания для проверки остаточных знаний……	35
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций…….	37
4.1. Процедура проведения оценочных мероприятий……	37

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Анализ и прогнозирование преступлений» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 – «Прикладная информатика».

Задачи фонда оценочных средств заключаются в контроле и оценке входных, текущих, промежуточных и остаточных знаний студента на соответствие их компетенциям, предусмотренным в рабочей программе дисциплины.

Рабочей программой дисциплины «Анализ и прогнозирование преступлений» предусмотрено формирование следующей универсальной и профессиональной компетенций:

УК-1. Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ПК-5. Способность составлять юридические документы и осуществлять презентацию юридической информационной системы.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

2.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

2.1.1. Перечень компетенций и планируемые результаты

В результате освоения дисциплины «Анализ и прогнозирование преступлений» обучающийся по направлению подготовки **09.03.03 – «Прикладная информатика» по профилю** подготовки – «Прикладная информатика в юриспруденции», в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО должен обладать следующими компетенциями (см. таблицу 1):

Таблица 1- Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции

Системное и критическое мышление	УК-1. Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.
Прикладные и информационные процессы. Информационные системы. Информационные технологии.	ПК-5. Способность составлять юридические документы и осуществлять презентацию юридической информационной системы.	ПК-5.1. Знает способы составления юридических документов и осуществления презентаций юридической информационной системы. ПК-5.2. Умеет составлять юридические документы и осуществлять презентацию юридической информационной системы. ПК-5.3. Владеет способами составления юридических документов и осуществления презентаций юридической информационной системы.

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «АиПП» определяется на следующих трех этапах:
1. **Этап текущих аттестаций** (текущие аттестации 1-3; СРС; КР)
2. **Этап промежуточных аттестаций** (экзамен)

Таблица 2 -Этапы формирования компетенций

Код компе-тенций по ФГОС	**Этапы формирования компетенций по дисциплине «ПСЭП»**					
	СЕМЕСТРЫ					
	VII					
	Этап текущих аттестаций				**Этап промеж. аттест.**	
	1-5 нед.	**6-10 нед.**	**11-15 нед.**	**1-17 нед.**	**18-20 нед.**	
	Текущая аттест.1 (контр.раб. 1)	Текущая аттест.2 (контр.раб.2)	Текущая ат-тест.3 (контр.раб.3)	СРС (творч.отчет)	КР (по-ясн.зап., ГМ)	Про-меж.аттест. (экзамен)
1	8	9	10	11	12	13
УК-1	+	+	+	+	-	+
ПК-5	+	+	+	+	-	+

СРС – самостоятельная работа студентов;
КР– курсовая работа;
ГМ – графический материал;
Знак «+» соответствует формированию компетенции.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины **«Анализ и прогнозирование преступлений»** является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП.	Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, до-

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
	Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	пущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибальная, двадцатибальная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			**Критерии оценивания**
пятибальная	двадцатибальная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: – продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; – исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; – правильно формирует определения; – демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; – умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; – достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; – демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; – умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует общее знание изучаемого материала; – испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; – знает основную рекомендуемую литературу; – умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: – незнания значительной части программного материала; – не владения понятийным аппаратом дисциплины; – допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; – неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; – неумение делать выводы по излагаемому материалу.

2.2.3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Таблица 4 - Этапы формирования компетенций очной (заочной) формы обучения

Код компетенции	Этап формирования компетенции очной формы обучения (заочной формы обучения), семестры
УК-1	4 (6)
ПК-5	4 (6)

2.2.4. Показатели и критерии оценивания компетенций

Таблица 5- Показатели компетенций по уровню их сформированности (экзамен)

Показатели компетенции (ий)	Критерий оценивания	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
Знать (соответствует таблице 1)	Знает	зачтено/отлично	высокий
		зачтено/хорошо	повышенный
		зачтено/удовлетворительно	пороговый
	Не знает	не зачтено/неудовлетворительно	недостаточный
Умеет (соответствует таблице 1)	Умеет	зачтено/отлично	высокий
		зачтено/хорошо	повышенный
		зачтено/удовлетворительно	пороговый
	Не умеет	не зачтено/неудовлетворительно	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет	зачтено/отлично	высокий
		зачтено/хорошо	повышенный
		зачтено/удовлетворительно	пороговый
	Не владеет	не зачтено/неудовлетворительно	недостаточный

Таблица 6– Соотношение показателей и критериев оценивания компетенций со шкалой оценивания и уровнем их сформированности

Показатели компетенции (ий) (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровень сформированной компетенции
Знать (соответствует таблице 1)	Показывает полные и глубокие знания, логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний	высокий
	Показывает глубокие знания, грамотно излагает ответ, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности	повышенный
	Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы	пороговый
	Показывает недостаточные знания, не способен аргументированно и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен предложить альтернативные решения анализируемых проблем, формулировать выводы	высокий
	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен формулировать выводы, но не может предложить альтернативные решения анализируемых проблем	повышенный
	При решении конкретных практических задач возникают затруднения	пороговый
	Не может решать практические задачи	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, способен оценить результат своей деятельности	высокий
	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, затрудняется оценить результат своей деятельности	повышенный
	Показывает слабые навыки, необходимые для профессиональной деятельности	пороговый
	Отсутствие навыков	недостаточный

2.2.5. Порядок аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется традиционная система оценки знаний на основе модульно-рейтинговой системы оценки деятельности студентов.

По дисциплине «Анализ и прогнозирование преступлений» в 7семестредля очного и 9 семестре для заочного обучения предусмотрен экзамен. Оценивание обучающегося представлено в таблице7.

Таблица 7 – Применение системы оценки для проверки результатов итогового контроля (экзамен)

Оценка	Критерии оценки
«отлично»	имеет четкое представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; свободно и правильно оперирует предметной и методической терминологией; свободно владеет вопросами экзаменационного билета; подтверждает теоретические знания практическими примерами; дает развернутые ответы на задаваемые дополнительные вопросы; имеет собственные суждения о решении теоретических и практических вопросов, связанных с профессиональной деятельностью.
«хорошо»	имеет представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; знает предметную и методическую терминологию дисциплины; излагает ответы на вопросы экзаменационного билета, ориентируясь на написанное им в экзаменационном листе; подтверждает теоретические знания отдельными практическими примерами; дает ответы на задаваемые дополнительные вопросы.
«удовлетворительно»	имеет посредственное представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; правильно оперирует основными понятиями; отвечает на вопросы экзаменационного билета, главным образом, зачитывая написанное в экзаменационном листе; излагает, главным образом, теоретические знания по вопросам экзаменационного билета; не во всех случаях находит правильные ответы на задаваемые дополнительные вопросы.
«неудовлетворительно»	не имеет представления о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; не во всех случаях правильно оперирует основными понятиями; отвечает на экзаменационные вопросы, зачитывая их с текста экзаменационного листа; экзаменационные вопросы излагает не в полной мере; не отвечает на дополнительные вопросы

2.2.6. Определение уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины «Анализ и прогнозирование преступлений»

Таблица 8 - Уровни сформированности компетенций

№	Код компетенций по ФГОС	Уровни сформированности компетенций		
		Пороговый	**Достаточный**	**Высокий**
1	2	3	4	5
1	**УК-1**	**Знает** принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач **слабо (на пороговом уровне, или на « удовлетворительно»).** **Умеет** анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности **слабо.** **Владеет** навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений **слабо.**	**Знает** принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач **на достаточном уровне («на «хорошо»).** **Умеет** анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности **на достаточном уровне.** **Владеет** навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений **на достаточном уровне.**	**Знает** принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач **полноценно (на высоком уровне, на «отлично»).** **Умеет** анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности **полноценно.** **Владеет** навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений **полноценно.**
2	**ПК-5**	**Знает** способы составления юридических документов и осуществления презентаций юридической информационной системы **слабо (на пороговом**	**Знает** способы составления юридических документов и осуществления презентаций юридической информационной системы **на доста-**	**Знает** способы составления юридических документов и осуществления презентаций юридической информационной системы **полно-**

		уровне, или на « удовлетворительно»). **Умеет** составлять юридические документы и осуществлять презентацию юридической информационной системы **слабо.** **Владеет** Владеет способами составления юридических документов и осуществления презентаций юридической информационной системы **слабо.**	**точном уровне (на «хорошо»).** **Умеет** составлять юридические документы и осуществлять презентацию юридической информационной системы **на достаточном уровне.** **Владеет** Владеет способами составления юридических документов и осуществления презентаций юридической информационной системы **на достаточном уровне.**	**ценно (на высоком уровне, на «отлично»).** **Умеет** составлять юридические документы и осуществлять презентацию юридической информационной системы **полноценно.** **Владеет** Владеет способами составления юридических документов и осуществления презентаций юридической информационной системы **полноценно.**

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.

3.1. Задания и вопросы для входного контроля

1. В партии, состоящей из N изделий, имеются M бракованных. Наудачу выбраны n<=N изделий. Найти вероятность того, что среди них окажется ровно m бракованных.
2. Что понимается под статистической информацией ?
3. Имеется n значений случайной величины x_1, x_2, x_3,..., x_n. Вычислить приближенные значения математического ожидания, дисперсии и среднего квадратичного отклонения этой случайной величины.
4. Написать блок-схему алгоритма и программу на одном из алгоритмических языков для приближенного вычисления значения следующего определенного интеграла:

$$S = \int_0^{\pi/2} \frac{\cos x}{x+1} dx .$$

5. Что понимается под понятиями "поле" и "запись" при проектировании баз данных ?

Критерии оценки результатов входной контрольной работы:

- оценка «отлично»: продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);

- оценка «хорошо»: грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

Задания для текущих аттестаций

Текущие аттестации проводятся в виде контрольных работ, состоящих из двух частей: устного опроса (коллоквиума) для теоретических вопросов и непосредственно письменной работы (контрольной работы) для практических заданий. Допускается вариант объединения обеих частей и проведение одной письменной контрольной работы с теоретическими вопросами и практическими заданиями (задачами). В последнем случае критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении коллоквиума и контрольной работы рассматриваются вместе.

4 - семестр

3.2.1. *Контрольные вопросы и задания для первой аттестации*

Теоретические вопросы

1. Цель и задачи прогнозирования, цель курса.
2. Понятие гипотезы прогноза и плана.
3. Статистические прогнозы и их классификация..
4. Методы прогнозирования и их классификация.
5. Статистическая проверка статистических гипотез.
6. Развитие малого и среднего бизнеса в г. Махачкале.*
7. Определение временного ряда и его основные характеристики.
8. Основные компоненты временного ряда, понятия тенденции и тренда.
9. Проверка гипотезы о существовании тенденции во временном ряду методом Фостера-Стьюарта.
10. Занятость населения г. Махачкалы в промышленной сфере.*
11. Выбор формы кривой (аппроксимирующего полинома) для описания тренда временного ряда методом последовательных разностей.
12. Блок-схема алгоритма метода последовательных разностей.
13. Геометрическая интерпретация МНК, вид минимизируемой функции в МНК.
14. Вывод системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) для оценки коэффициентов аппроксимирующего временной ряд полинома методом МНК.

15. Оценка коэффициентов аппроксимирующего временной ряд полинома методом наименьших квадратов (МНК).
16. Занятость населения Республики Дагестан в сельской местности.*

Практические задания к первой аттестации

1. Для отыскания критической области задаются уровнем значимости и ищут критические точки исходя из следующих соотношений:
   - для правосторонней критической области $P(Q>q_{кр.}) = \alpha$ $(q_{кр}>0)$
   - для левосторонней критической области $P(Q<q_{кр.}) = \alpha$ $(q_{кр}<0)$
   - для двусторонней симметричной области какие неравенства?
   - что означают параметры, участвующие в этих неравенствах?

2. Что означает эта формула?
$$y = f(T, K, S, E),$$

3. Объясните смысл следующих выражений:
$$s = \sum_{t=1}^{n} (u_t + l_t);$$
$$d = \sum_{t=1}^{n} (u_t - l_t);$$

4. Что означают эти формулы?
$$T_s = \frac{S-\mu}{\sigma_1}, \qquad T_d = \frac{(d-0)}{\sigma_2},$$

5. Написать блок-схему алгоритма метода последовательных разностей для определения степени полинома, аппроксимирующего временной ряд

6. Дописать правую часть выражения в методе наименьших квадратов:
$$S(a_0, a_1, a_2, ..., a_m) =$$

Компетенции, полученные в результате освоения тем 1, 2, 3: УК-1, ПК-5.

3.2.2. *Контрольные вопросы и задания для второй аттестации*

Теоретические вопросы

1. Сведение аппроксимирующего полинома в модели парной регрессии для временного ряда к линейной множественной регрессионной модели с постоянными коэффициентами (независимая переменная – время t).
2. Линейная множественная регрессионная модель с постоянными коэффициентами: вид модели, основные гипотезы, принимаемые по отношению к случайной ошибке модели.

3. Оценка параметров (коэффициентов) линейной множественной регрессии матричным методом (линейно независимые переменные t, t^2, t^3, …, t^m, где m – степень аппроксимирующего временной ряд полинома).
4. Проверка значимости коэффициентов линейной множественной регрессии с помощью Т – распределения Стьюдента (линейно независимые переменные t, t^2, t^3, … , t^m).
5. Проверка адекватности линейного множественного регрессионного уравнения реальной тенденции развития социально-экономического процесса (СЭП) с помощью F – критерия Фишера-Снедекора.
6. Прогнозирование социально- экономических процессов с помощью линейного множественного регрессионного уравнения с **m** линейно – независимыми переменными $x_1=t^1$, $x_2=t^2$,…, $x_m=t^m$
7. Доверительные интервалы для прогнозных значений уровней временного ряда, вычисленных с помощью линейного множественного регрессионного уравнения.
8. Прогнозирование социально – экономических процессов экстраполяцией трендов: понятие экстраполяции и условия ее применения, понятия перспективной и ретроспективной экстраполяции, общая формула для экстраполяции тренда.
9. Прогнозирование социально – экономических процессов экстраполяцией трендов на основе средней: условие применения, формула для прогнозирования, доверительные интервалы для прогнозных значений.
10. «Наивные» экстраполяционные модели прогнозирования I и II типов.

Практические задания ко второй аттестации

1. Что это за формулы? В каких пределах изменяются параметры i, j ?

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^{n} t_k^{i+j-2} \quad ,$$

$$c_{i,m+2} = \sum_{k=1}^{n} y_k t_k^{\,i-1}$$

2. В нижеследующем выражении как выражаются векторные величины и что они означают?

$$\vec{y} = X\vec{a} + \vec{u}$$

3. В нижеследующем выражении показать, как выглядит матрица X.

$$\hat{\vec{a}} = (X'X)^{-1} X'\vec{y}$$

4. Экспоненциальное сглаживание ряда осуществляется по рекуррентной формуле:

$$S_t = ,$$

где S_t - значение экспоненциальной средней в момент t .

Дописать формулу и объяснить смысл параметров, входящих в правую часть выражения.

5. Точечный прогноз проводится по формуле:

$$\hat{y}_{n+\tau} = (\vec{x}_{n+\tau}, \hat{\vec{a}}) \ .$$

Написать эту формулу в явном развернутом виде с указанием размерностей векторов $\hat{\vec{a}}$ и $\vec{x}_{n+\tau}$.

6. Доверительный интервал для прогнозного значения $y^*_{n+\tau}$ (τ – период упреждения) экономического показателя y при заданном уровне значимости α определяется так:

$$(\hat{y}_{n+\tau} \mp t_{\alpha/2} \cdot s\sqrt{1+...}) \ .$$

Дописать подкоренное выражение, объяснить смысл параметра $t_{\alpha/2}$.

7. $S^2 = \dfrac{\sum_{j=1}^{n} e_j^2}{n-m-1}$ - оценка дисперсии случайных ошибок $u_j = u(t_j)$ в регрессионном уравнении $y_i = a_0 + a_1 t_i + a_2 t_i^{\ 2} + ... + a_m t_i^{\ m} + u(t_i)$.

Объясните смысл параметров правой части выражения S^2 и чему равна e_j?

8. В случае предположения о том, что средний уровень ряда не имеет тенденций к изменению, или если это изменение незначительно, то можно принять:

$$y_{t+L} = \bar{y} \ .$$

Доверительные границы для средней определяются по следующей формуле:

$$y_{t+L} \in (\bar{y} \pm t_\alpha S_{\bar{y}}) \ .$$

где t_α - … ;n - … ; L - … ; $S_{\bar{y}}$ - … ;

где $S_{\bar{y}} =$; $S =$.

Объяснить смысл вышеприведенных параметров и дописать формулы для $S_{\bar{y}}$ и S

9. Проверка адекватности регрессионного уравнения

$y_i = a_0 + a_1 x_{1i} + a_2 x_{2i} + ... + a_m x_{mi} + u(t_i)$,

реальному процессу проводится по F – критерию Фишера – Снедекора, значение которого вычисляется по формуле:

$$F = \left(R^2/(m+1)\right)/\left[\left(1-R^2\right)/\left(n-m-1\right)\right],$$

где R^2 – ……. что это?, вычисляемый по следующей формуле:

$$R^2 = \ldots \quad .$$

Дописать формулу и объяснить смысл параметров, входящих F и R^2.

10. Графически изобразить наивную модель I:

$$y_t = y_{t-1}.$$

и наивную модель II :

$$y_{t+1} - y_t = y_t - y_{t-1}.$$

Компетенции, полученные в результате освоения тем 4, 5 и 6: УК-1, ПК-5.

3.2.3. *Контрольные вопросы и задания для третьей аттестации*

Теоретические вопросы

1. Автокорреляция временных рядов: понятие автокорреляции, формула для вычисления коэффициентов автокорреляции, понятие автокорреляционной функции.
2. Понятие адаптивной модели прогнозирования.
3. Адаптивный метод экспоненциально-взвешенной средней: модель временного ряда; формула для экспоненциального сглаживания исходного ряда.
4. Анализ латентной преступности в республике.*
5. Условия применения усовершенствованного метода гармонических весов.
6. Алгоритм усовершенствованного метода гармонических весов.
7. Проверка гипотезы о том, что отклонения уровней временного ряда от скользящего тренда представляют собой стационарный случайный процесс.
8. Уровень преступности в несовершеннолетнем возрасте в Республике Дагестан.*

Практические задания к третьей аттестации

1. Автокорреляционная функция – это последовательность значений коэффициента автокорреляции r_τ, $\tau = 1,2,\ldots$, рассчитываемые для исходного временного ряда и того же ряда, сдвинутого на τ шагов по времени:

$$r_\tau = \frac{\sum y_i y_{i+\tau} - (n-\tau)\bar{y}_1 \bar{y}_2}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^{n-\tau} y_i^2 - (n-\tau)\bar{y}_1^2\right]}\sqrt{\left[\sum_{i=1}^{n-\tau} y_{i+\tau}^2 - (n-\tau)\bar{y}_2^2\right]}},$$

где $\bar{y}_1 =$, $\bar{y}_2 =$.

Дописать формулы и расставить там, где нужно, пределы суммирования.

2. Экспоненциальное сглаживание ряда осуществляется по рекуррентной формуле

$$S_t = \alpha\, y_t + ?,$$

где S_t - ?; α - ? $\alpha =$?; ?<α<?; $\beta = ?$..

Вопросы заменить соответствующими выражениями.

3. В усовершенствованном методе гармонических весов средние значения скользящего тренда определяются по формуле:

$$\bar{y}_i = \begin{cases} \frac{1}{i}\sum_{j=1}^{i} y_j(i), & если \quad i<L; \\ \frac{1}{L}\sum_{j=i-L+1}^{i} y_j(i), & если \quad L \le i \le n-L+1 \\ \frac{1}{n-i+1}\sum_{j=i-L+1}^{n-L+1} y_j(i), & если\ n-L+1<i\le n \end{cases}$$

Выписать эти средние значения для случая, когда L=3, n=10.

4. В методе гармонических весов приросты средних вычисляются по формуле:

$\omega_{i+1} = \bar{y}_{i+1} - \bar{y}_i$, i = 1, 2, … , n-1; (5.17)

а средняя приростов – по формуле

$$\omega_s = \sum_{i=1}^{n-1} G_{i+1}^n \omega_{i+1} \quad , \qquad (5.18)$$

где G_{i+1}^n - гармонические коэффициенты, удовлетворяющие условиям:

$\sum_{i=1}^{n-1} G_{i+1}^n = 1$; $G_{i+1}^n > 0$; i = 1, 2, …, n-1. (5.19)

Условиям (5.19) удовлетворят G_{i+1}^n, если их взять в виде. Дописать, в каком виде?

5. Доверительные границы для прогнозных значений $\widehat{y}_{n+h}$ в усовершенствованном методе гармонических весов определяются так:

$$(\widehat{y}_{n+h} - a(h)\rho_{\omega}\ ;\ \widehat{y}_{n+h} + a(h)\rho_{\omega})\ ,\quad h = 1, 2, \dots, q.$$

Фунция $a(h)$ определяется из формулы:

$$a(h) = \alpha \sum_{t=1}^{h+1} G_{n-t+1}^{n}\ a(h) = \alpha \sum_{t=1}^{h+1} G_{n-t+1}^{n}\ ,\qquad h = 1,2,...,q\ ;$$

где α - задаваемый параметр, характеризующий уровень значимости прогнозных оценок временного ряда.

Используя какое неравенство для случайной величины ω_{i+1}, получены доверительные интервалы для прогнозных значений $\widehat{y}_{n+h}$? и чему равен параметр $\rho_{\omega} = ?$

Компетенции, полученные в результате освоения тем 7, 8 и 9: УК-1, ПК-5.

3.2.4. Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении коллоквиума:

- оценка «отлично»: обучающийся демонстрирует полное понимание материала, дает верные определения основных понятий, корректно использует терминологический аппарат, может обосновать свои суждения. Обучающийся приводит примеры не только из рекомендуемой литературы, но и самостоятельно составленные, демонстрирует способности анализа и высокий уровень самостоятельности. Занимает активную позицию в дискуссии;
- оценка «хорошо»: обучающийся демонстрирует полное понимание материала, дает верные определения основных понятий, корректно использует терминологический аппарат, может обосновать свои суждения. Обучающийся приводит примеры и демонстрирует высокий уровень самостоятельности, устанавливает причинно-следственные связи обсуждаемых проблем;
- оценка «удовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, допускает ошибки и неточности в определении основных понятий, преимущественно корректно использует терминологический аппарат. Обучающийся недостаточно доказательно и полно обосновывает свои суждения, с затруднением приводит свои примеры;
- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся не ориентируется в материале, допускает ошибки и неточности в определении основных понятий, некорректно использует терминологический аппарат. Обучающийся не приводит примеры к своим суждениям. Не участвует в работе.

3.2.5. Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении контрольной работы:

- оценка «отлично»: продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, до-

статочно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);

- оценка «хорошо»: грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.

3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета)

3.3.1. Контрольные вопросы и задания для проведения экзамена

Теоретические вопросы к зачету (5 – семестр)

1. Цель и задачи прогнозирования, цель курса.
2. Понятие гипотезы прогноза и плана.
3. Статистические прогнозы и их классификация.
4. Методы прогнозирования и их классификация.
5. Статистическая проверка статистических гипотез.
6. Определение временного ряда и его основные характеристики.
7. Основные компоненты временного ряда, понятия тенденции и тренда.
8. Проверка гипотезы о существовании тенденции во временном ряду методом Фостера-Стьюарта.
9. Выбор формы кривой (аппроксимирующего полинома) для описания тренда временного ряда методом последовательных разностей.
10. Блок-схема алгоритма метода последовательных разностей.
11. Геометрическая интерпретация МНК, вид минимизируемой функции в МНК.
12. Вывод системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) для оценки коэффициентов аппроксимирующего временной ряд полинома методом МНК.
13. Оценка коэффициентов аппроксимирующего временной ряд полинома методом наименьших квадратов (МНК).
14. Прогнозирование преступлений в Ленинском районе г.Махачкалы.
15. Сведение аппроксимирующего полинома в модели парной регрессии для временного ряда к линейной множественной регрессионной модели с постоянными коэффициентами (независимая переменная – время t).
16. Линейная множественная регрессионная модель с постоянными коэффициентами: вид модели, основные гипотезы, принимаемые по отношению к случайной ошибке модели.
17. Оценка параметров (коэффициентов) линейной множественной регрессии матричным методом (линейно независимые переменные $t, t^2, t^3, \ldots, t^m$, где m – степень аппроксимирующего временной ряд полинома).
18. Проверка значимости коэффициентов линейной множественной регрессии с помощью Т – распределения Стьюдента (линейно независимые переменные $t, t^2, t^3, \ldots, t^m$).

19. Проверка адекватности линейного множественного регрессионного уравнения реальной тенденции развития социально-экономического процесса (СЭП) с помощью F – критерия Фишера-Снедекора.
20. Прогнозирование социальных процессов с помощью линейного множественного регрессионного уравнения с **m** линейно – независимыми переменными $x_1=t^1$, $x_2=t^2,\ldots, x_m=t^m$
21. Доверительные интервалы для прогнозных значений уровней временного ряда, вычисленных с помощью линейного множественного регрессионного уравнения.
22. Прогнозирование социальных процессов экстраполяцией трендов: понятие экстраполяции и условия ее применения, понятия перспективной и ретроспективной экстраполяции, общая формула для экстраполяции тренда.
23. Прогнозирование социальных процессов экстраполяцией трендов на основе средней: условие применения, формула для прогнозирования, доверительные интервалы для прогнозных значений.
24. «Наивные» экстраполяционные модели прогнозирования I и II типов.
25. Браки и разводы в Республике Дагестан.*
26. Автокорреляция временных рядов: понятие автокорреляции, формула для вычисления коэффициентов автокорреляции, понятие автокорреляционной функции.
27. Понятие адаптивной модели прогнозирования.
28. Адаптивный метод экспоненциально-взвешенной средней: модель временного ряда; формула для экспоненциального сглаживания исходного ряда.
29. Условия применения усовершенствованного метода гармонических весов.
30. Алгоритм усовершенствованного метода гармонических весов.
31. Проверка гипотезы о том, что отклонения уровней временного ряда от скользящего тренда представляют собой стационарный случайный процесс.
32. Прогнозирование усовершенствованным методом гармонических весов.
33. Доверительные интервалы для прогнозных значений.

Практические задания к экзамену в 5-семестре

1. Для отыскания критической области задаются уровнем значимости и ищут критические точки исходя из следующих соотношений:

- для правосторонней критической области $P(Q>q_{кр.}) = \alpha$ $(q_{кр}>0)$
- для левосторонней критической области $P(Q<q_{кр.}) = \alpha$ $(q_{кр}<0)$
- для двусторонней симметричной области какие неравенства?
- что означают параметры, участвующие в этих неравенствах?

2. Что означает эта формула?

$$y = f(T, K, S, E),$$

3. Объясните смысл следующих выражений:

$$s = \sum_{t=1}^{n} (u_t + l_t);$$

$$d = \sum_{t=1}^{n} (u_t - l_t);$$

4. Что означают эти формулы?

$$T_s = \frac{S-\mu}{\sigma_1}, \qquad T_d = \frac{(d-0)}{\sigma_2},$$

5. Написать блок-схему алгоритма метода последовательных разностей для определения степени полинома, аппроксимирующего временной ряд

6. Дописать правую часть выражения в методе наименьших квадратов:

$$S(a_0, a_1, a_2, ..., a_m) =$$

7. Что это за формулы? В каких пределах изменяются параметры

$$i, j \ ?$$

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^{n} t_k^{i+j-2} \ ,$$

$$c_{i,m+2} = \sum_{k=1}^{n} y_k t_k^{\ i-1}$$

8. В нижеследующем выражении как выражаются векторные величины и что они означают?

$$\vec{y} = X\vec{a} + \vec{u}$$

9. В нижеследующем выражении показать, как выглядит матрица X.

$$\hat{\vec{a}} = (X'X)^{-1} X'\vec{y}$$

10. Экспоненциальное сглаживание ряда осуществляется по рекуррентной формуле:

$$S_t =,$$

где S_t - значение экспоненциальной средней в момент t .

Дописать формулу и объяснить смысл параметров, входящих в правую часть выражения.

11. Точечный прогноз проводится по формуле:

$$\hat{y}_{n+\tau} = (\vec{x}_{n+\tau}, \hat{\vec{a}}) \ .$$

Написать эту формулу в явном развернутом виде с указанием размерностей векторов $\hat{\vec{a}}$ и $\vec{x}_{n+\tau}$.

12. Доверительный интервал для прогнозного значения $y^*_{n+\tau}$ (τ – период упреждения) экономического показателя y при заданном уровне значимости α определяется так:

$$(\hat{y}_{n+\tau} \mp t_{\alpha/2} \cdot s\sqrt{1+\ldots}) .$$

Дописать подкоренное выражение, объяснить смысл параметра $t_{\alpha/2}$.

13. $S^2 = \dfrac{\sum_{j=1}^{n} e_j^2}{n-m-1}$ - оценка дисперсии случайных ошибок $u_j = u(t_j)$ в регрессионном уравнении $y_i = a_0 + a_1 t_i + a_2 t_i^{\,2} + \ldots + a_m t_i^{\,m} + u(t_i)$.

Объясните смысл параметров правой части выражения S^2 и чему равна e_j?

14. В случае предположения о том, что средний уровень ряда не имеет тенденций к изменению, или если это изменение незначительно, то можно принять:

$$y_{t+L} = \bar{y} \quad .$$

Доверительные границы для средней определяются по следующей формуле:

$$y_{t+L} \in (\bar{y} \pm t_\alpha S_{\bar{y}}) \quad .$$

где t_α - … ;n - … ; L - … ; $S_{\bar{y}}$ - … ;

где $S_{\bar{y}} =$; $S =$.

Объяснить смысл вышеприведенных параметров и дописать формулы для $S_{\bar{y}}$ и S

15. Проверка адекватности регрессионного уравнения

$$y_i = a_0 + a_1 x_{1_i} + a_2 x_{2_i} + \ldots + a_m x_{m_i} + u(t_i),$$

реальному процессу проводится по F – критерию Фишера – Снедекора, значение которого вычисляется по формуле:

$$F = \left(R^2/(m+1)\right) / \left[\left(1-R^2\right)/\left(n-m-1\right)\right],$$

где R^2 – ……. что это?, вычисляемый по следующей формуле:

$$R^2 = \ldots \quad .$$

Дописать формулу и объяснить смысл параметров, входящих F и R^2.

16. Графически изобразить наивную модель I:

$$y_t = y_{t-1}.$$

и наивную модель II :

$$y_{t+1} - y_t = y_t - y_{t-1}.$$

17. Автокорреляционная функция – это последовательность значений коэффициента автокорреляции r_τ, $\tau = 1,2,\ldots$, рассчитываемые для исходного временного ряда и того же ряда, сдвинутого на τ шагов по времени:

$$r_\tau = \frac{\sum y_i y_{i+\tau} - (n-\tau)\bar{y}_1\bar{y}_2}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^{n-\tau} y_i^2 - (n-\tau)\bar{y}_1^2\right]}\sqrt{\left[\sum_{i=1}^{n-\tau} y_{i+\tau}^2 - (n-\tau)\bar{y}_2^2\right]}},$$

где $\bar{y}_1 =$, $\bar{y}_2 =$.

Дописать формулы и расставить там, где нужно, пределы суммирования.

18. Экспоненциальное сглаживание ряда осуществляется по рекуррентной формуле

$$S_t = \alpha\, y_t + ?,$$

где S_t - ?; α - ? $\alpha =$?; ?<α<?; $\beta = ?$..

Вопросы заменить соответствующими выражениями.

19. В усовершенствованном методе гармонических весов средние значения скользящего тренда определяются по формуле:

$$\bar{y}_i = \begin{cases} \frac{1}{i}\sum_{j=1}^{i} y_j(i), & если \quad i<L; \\ \frac{1}{L}\sum_{j=i-L+1}^{i} y_j(i), & если \quad L \le i \le n-L+1 \\ \frac{1}{n-i+1}\sum_{j=i-L+1}^{n-L+1} y_j(i), & если\ n-L+1<i\le n \end{cases}$$

Выписать эти средние значения для случая, когда L=3, n=10.

20. В методе гармонических весов приросты средних вычисляются по формуле:

$$\omega_{i+1} = \bar{y}_{i+1} - \bar{y}_i \quad , i = 1, 2, \ldots, n\text{-}1; \qquad (5.17)$$

а средняя приростов – по формуле

$$\omega_s = \sum_{i=1}^{n-1} G_{i+1}^{n} \omega_{i+1} \quad , \qquad (5.18)$$

где G_{i+1}^{n} - гармонические коэффициенты, удовлетворяющие условиям:

$$\sum_{i=1}^{n-1} G_{i+1}^{n} = 1; \qquad G_{i+1}^{n} > 0; \qquad i = 1, 2, \ldots, n\text{-}1. \qquad (5.19)$$

Условиям (5.19) удовлетворят G_{i+1}^{n}, если их взять в виде. Дописать, в каком виде?

21. Доверительные границы для прогнозных значений $\hat{y}_{n+h}$ в усовершенствованном методе гармонических весов определяются так:

$$(\hat{y}_{n+h} - a(h)\rho_\omega \; ; \hat{y}_{n+h} + a(h)\rho_\omega) \; , \quad h = 1, 2, \ldots, q.$$

Фунция $a(h)$ определяется из формулы:

$$a(h) = \alpha \sum_{t=1}^{h+1} G_{n-t+1}^{n} \; a(h) = \alpha \sum_{t=1}^{h+1} G_{n-t+1}^{n} \quad , \qquad h = 1,2,\ldots,q;$$

где α - задаваемый параметр, характеризующий уровень значимости прогнозных оценок временного ряда.

Используя какое неравенство для случайной величины ω_{i+1}, получены доверительные интервалы для прогнозных значений $\hat{y}_{n+h}$? и чему равен параметр $\rho_\omega = ?$

Компетенции, полученные в результате освоения материала 5-го семестра к зачету:УК-1, ПК-5.

3.3.2. Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения экзамена:

- оценка **«отлично»:** обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«хорошо»:** обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначи-

тельные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«удовлетворительно»:** обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки **«неудовлетворительно»:** обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).

3.3.3.Вопросы к зачету

5– семестр

БИЛЕТ № 1

1. Понятие гипотезы, прогноза и плана.
2. Условия, которым должна удовлетворять случайная ошибка в линейной модели множественной регрессии, заменяющей полином степени **m,** аппроксимирующий временной ряд.
3. Задача. Доверительные границы для прогнозных значений $\widehat{y}_{n+h}$ в усовершенствованном методе гармонических весов определяются так: $(\widehat{y}_{n+h} - a(h)\rho_\omega\ ;\ \widehat{y}_{n+h} + a(h)\rho_\omega)$, h = 1, 2, … , q. Чему равен параметр $\rho_\omega = ?$

БИЛЕТ № 2

1. Статистические прогнозы и их классификация по объекту прогнозирования, по масштабности прогнозируемого объекта.
2. Векторная формула записи линейной модели множественной регрессии, заменяющей полином степени **m,** аппроксимирующий временной ряд.

3. Задача. Доверительные границы для прогнозных значений $\widehat{y}_{n+h}$ в усовершенствованном методе гармонических весов определяются так:
$(\widehat{y}_{n+h} - a(h)\rho_\omega \,;\, \widehat{y}_{n+h} + a(h)\rho_\omega)$, h = 1, 2, … , q. Чему равна функция $a(h)$?

БИЛЕТ № 3

1. Классификация социальных прогнозов по масштабности прогнозируемого объекта и по периоду упреждения.
2. Прогнозирование социально – экономических процессов экстраполяцией трендов на основе средней: условие применения, формула для прогнозирования, доверительные интервалы для прогнозных значений.
3. Задача. В методе гармонических весов приросты средних вычисляются по формуле:
$\omega_{i+1} = \overline{y}_{i+1} - \overline{y}_i$, i = 1, 2, … , n-1; а средняя приростов – по формуле

$\omega_s = \sum_{i=1}^{n-1} G_{i+1}^n \omega_{i+1}$, где G_{i+1}^n - гармонические коэффициенты. Каким условиям эти коэффициенты должны удовлетворять и как они записываются?

БИЛЕТ № 4

1. Методы прогнозирования социальных прогнозов и их классификация: интуитивные методы и формализованные методы.
2. Векторная формула для оценки коэффициентов аппроксимирующего временной ряд полинома степени **m** (линейного множественного регрессионного уравнения с **m** линейно независимыми переменными $\mathbf{x_1=t^1, x_2=t^2, x_3=t^3 \ldots, x_m=t^m}$).
3. Задача. В усовершенствованном методе гармонических весов средние значения скользящего тренда определяются по формуле:

$$\overline{y}_i = \begin{cases} \frac{1}{i}\sum_{j=1}^{i} y_j(i), & если \quad i<L; \\ \frac{1}{L}\sum_{j=i-L+1}^{i} y_j(i), & если \quad L \le i \le n-L+1 \\ \frac{1}{n-i+1}\sum_{j=i-L+1}^{n-L+1} y_j(i), & если\ n-L+1<i\le n \end{cases}$$

Выписать эти средние значения для случая, когда L=3, n=10.

БИЛЕТ № 5

1. Статистическая проверка статистических гипотез.

2. Преобразование аппроксимирующего временной ряд полинома степени **m**из одномерной модели в линейную модель множественной регрессии с **m** переменными.

3. Задача. Экспоненциальное сглаживание ряда осуществляется по рекуррентной формуле:

$$S_t = \alpha\, y_t + ?,$$

где S_t - ?; α - ? α = ?; ?< α <?; $\beta = ?$. Вопросы заменить соответствующими выражениями.

БИЛЕТ № 6

1. Понятие временного ряда, уровня временного ряда, тенденции временного ряда и ее тренда.
2. Автокорреляция временных рядов: понятие автокорреляции, формула для вычисления коэффициентов автокорреляции, понятие автокорреляционной функции.
3. Задача. Графически изобразить наивную модель I:

$$y_t = y_{t-1}.$$

и наивную модель II :

$$y_{t+1} - y_t = y_t - y_{t-1}.$$

БИЛЕТ № 7

1. Понятие тенденции среднего уровня, дисперсии и автокорреляции временного ряда.
2. Доверительные интервалы для прогнозных значений уровней временного ряда, вычисленных с помощью линейного множественного регрессионного уравнения.
3. Задача. Проверка адекватности регрессионного уравнения

$y_i = a_0 + a_1 x_{1i} + a_2 x_{2i} + ... + a_m x_{mi} + u(t_i)$, реальному процессу проводится по F – критерию Фишера – Снедекора, значение которого вычисляется по формуле:

$$F = \left(R^2/(m+1)\right) / \left[\left(1 - R^2\right)/\left(n - m - 1\right)\right],$$

где R^2 – ……. что это?, вычисляемый по следующей формуле: $R^2 = \ldots$.
Дописать формулу и объяснить смысл параметров, входящих в *F и* R^2.

БИЛЕТ № 8

1. Проверка гипотезы о существовании тенденции во временном ряду методом Фостера-Стюарта.
2. Понятие адаптивной модели прогнозирования.
3. Задача. Автокорреляционная функция – это последовательность значений коэффициента автокорреляции r_τ, τ = 1,2,…, рассчитываемые для исходного временного ряда и того же ряда, сдвинутого на τ шагов по времени:

$$r_\tau = \frac{\sum y_i y_{i+\tau} - (n-\tau)\bar{y}_1\bar{y}_2}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^{n-\tau} y_i^2 - (n-\tau)\bar{y}_1^2\right]}\sqrt{\left[\sum_{i=1}^{n-\tau} y_{i+\tau}^2 - (n-\tau)\bar{y}_2^2\right]}},$$

где $\bar{y}_1 =$, $\bar{y}_2 =$.

Дописать формулы и расставить там, где нужно, пределы суммирования.

БИЛЕТ № 9

1. Выбор формы кривой для описания тренда методом последовательных разностей: предположения, при которых можно использовать метод; формулы, описывающие метод; условия прекращения вычислений.
2. Прогнозирование социально- экономических процессов с помощью линейного множественного регрессионного уравнения с **m** линейно – независимыми переменными $x_1=t^1$, $x_2=t^2$,…, $x_m=t^m$
3. Задача. $S^2 = \dfrac{\sum_{j=1}^{n} e_j^2}{n-m-1}$ - оценка дисперсии случайных ошибок $u_j = u(t_j)$ в регрессионном уравнении $y_i = a_0 + a_1 t_i + a_2 t_i^2 + ... + a_m t_i^m + u(t_i)$.

   Объясните смысл параметров правой части выражения S^2 и чему равна e_j?

БИЛЕТ № 10

1. Выбор формы кривой для описания тренда методом последовательных разностей: случай использования полинома Лагранжа.
2. Проверка адекватности линейного множественного регрессионного уравнения с **m** линейно – независимыми переменными **$x_1=t^1$, $x_2=t^2$,…, $x_m=t^m$**реальной тенденции развития экономического процесса.
3. Задача. В случае предположения о том, что средний уровень ряда не имеет тенденций к изменению, или если это изменение незначительно, то можно принять: $y_{t+L} = \bar{y}$.

   Доверительные границы для средней определяются по следующей формуле: $y_{t+L} \in (\bar{y} \pm t_\alpha S_{\bar{y}})$.

   где t_α - … ;n - … ; L - … ; $S_{\bar{y}}$ - … ;

   где $S_{\bar{y}} =$; $S =$.

   Объяснить смысл вышеприведенных параметров и дописать формулы для $S_{\bar{y}}$ и S.

БИЛЕТ № 11

1. Оценка (определение) коэффициентов аппроксимирующего временной ряд полинома (тренда) методом наименьших квадратов (МНК): геометрическая интерпретация МНК; вид минимизируемой функции в МНК.

2. Прогнозирование социально – экономических процессов экстраполяцией трендов: понятие экстраполяции и условия ее применения, понятия перспективной и ретроспективной экстраполяции, общая формула для экстраполяции тренда.
3. Задача. Доверительный интервал для прогнозного значения $y^*_{n+\tau}$ (τ – период упреждения) экономического показателя y при заданном уровне значимости α определяется так:

$$(\hat{y}_{n+\tau} \mp t_{\alpha/2} \cdot s\sqrt{1+\ldots}) .$$

Дописать подкоренное выражение, объяснить смысл параметра $t_{\alpha/2}$.

БИЛЕТ № 12

1. Вывод системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) для оценки коэффициентов аппроксимирующего временной ряд полинома (тренда) методом наименьших квадратов.
2. Автокорреляция временных рядов: понятие автокорреляции, формула для вычисления коэффициентов автокорреляции, понятие автокорреляционной функции.
3. Задача. Точечный прогноз проводится по формуле:

$$\hat{y}_{n+\tau} = (\vec{x}_{n+\tau}, \hat{\vec{a}}) .$$

Написать эту формулу в явном развернутом виде с указанием размерностей векторов $\hat{\vec{a}}$ и $\vec{x}_{n+\tau}$.

БИЛЕТ № 13

1. Формулы для вычисления коэффициентов основной матрицы и столбца свободных членов СЛАУ для оценки коэффициентов аппроксимирующего временной ряд полинома (тренда) МНК – методом.
2. Доверительные интервалы для коэффициентов линейного множественного регрессионного уравнения с **m**линейно независимыми переменными $\mathbf{x_1=t^1}$, $\mathbf{x_2=t^2}$, …, $\mathbf{x_m=t^m}$и проверка их значимости.
3. Задача. Экспоненциальное сглаживание ряда осуществляется по рекуррентной формуле:

$$S_t = ,$$

где S_t - значение экспоненциальной средней в момент t .

Дописать формулу и объяснить смысл параметров, входящих в правую часть выражения.

БИЛЕТ № 14

1. Преобразование аппроксимирующего временной ряд полинома степени **m**из одномерной модели в линейную модель множественной регрессии с **m** переменными.
2. «Наивные» экстраполяционные модели прогнозирования I и II типов.

3. Задача. В нижеследующем выражении показать, как выглядят матрицы X и X'.

$$\hat{\vec{a}} = (X'X)^{-1} X'\vec{y}$$

БИЛЕТ № 15

1. Понятие адаптивной модели прогнозирования.
2. Доверительные интервалы для прогнозных значений уровней временного ряда, вычисленных с помощью линейного множественного регрессионного уравнения.

3. Задача. В нижеследующем выражении как выражаются векторные величины и что они означают?

$$\vec{y} = X\vec{a} + \vec{u}$$

3.4 Задания для проверки остаточных знаний

3.4.1.Теоретические вопросы для проверки остаточных знаний

1. Понятие гипотезы прогноза и плана.
2. Статистические прогнозы и их классификация..
3. Статистическая проверка статистических гипотез.
4. Определение временного ряда и его основные характеристики.
5. Проверка гипотезы о существовании тенденции во временном ряду методом Фостера-Стьюарта.
6. Геометрическая интерпретация МНК, вид минимизируемой функции в МНК.
7. Оценка коэффициентов аппроксимирующего временной ряд полинома методом наименьших квадратов (МНК).
8. Сведение аппроксимирующего полинома в модели парной регрессии для временного ряда к линейной множественной регрессионной модели с постоянными коэффициентами (независимая переменная – время t).
9. Оценка параметров (коэффициентов) линейной множественной регрессии матричным методом (линейно независимые переменные $t, t^2, t^3, \ldots, t^m$, где m – степень аппроксимирующего временной ряд полинома).
10. Проверка адекватности линейного множественного регрессионного уравнения реальной тенденции развития социально-экономического процесса (СЭП) с помощью F – критерия Фишера-Снедекора.
11. Прогнозирование социально- экономических процессов с помощью линейного множественного регрессионного уравнения с **m** линейно – независимыми переменными $x_1=t^1, x_2=t^2, \ldots, x_m=t^m$
12. Доверительные интервалы для прогнозных значений уровней временного ряда, вычисленных с помощью линейного множественного регрессионного уравнения.
13. «Наивные» экстраполяционные модели прогнозирования I и II типов.
14. Автокорреляция временных рядов: понятие автокорреляции, формула для вычисления

коэффициентов автокорреляции, понятие автокорреляционной функции.
15. Понятие адаптивной модели прогнозирования.
16. Алгоритм усовершенствованного метода гармонических весов.
17. Прогнозирование усовершенствованным методом гармонических весов.

3.4.2 Практические задания для проверки остаточных знаний

1. Объясните смысл следующих выражений:

$$s = \sum_{t=1}^{n} (u_t + l_t);$$
$$d = \sum_{t=1}^{n} (u_t - l_t);$$

2. Что означают эти формулы?

$$T_s = \frac{S-\mu}{\sigma_1}, \qquad T_d = \frac{(d-0)}{\sigma_2},$$

3. Дописать правую часть выражения в методе наименьших квадратов:

$$S(a_0, a_1, a_2, ..., a_m) =$$

4. Что это за формулы? В каких пределах изменяются параметры

$$i, j \ ?$$

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^{n} t_k^{i+j-2} \ ,$$
$$c_{i,m+2} = \sum_{k=1}^{n} y_k t_k^{\ i-1}$$

5. В нижеследующем выражении как выражаются векторные величины и что они означают?

$$\vec{y} = X\vec{a} + \vec{u}$$

6. В нижеследующем выражении показать, как выглядит матрица X.

$$\hat{\vec{a}} = (X'X)^{-1} X'\vec{y}$$

7. Экспоненциальное сглаживание ряда осуществляется по рекуррентной формуле:

$$S_t = ,$$

где S_t - значение экспоненциальной средней в момент t.

Дописать формулу и объяснить смысл параметров, входящих в правую часть выражения.

8. Точечный прогноз проводится по формуле:

$$\hat{y}_{n+\tau} = (\vec{x}_{n+\tau}, \hat{\vec{a}}) \ .$$

Написать эту формулу в явном развернутом виде с указанием размерностей векторов $\hat{\vec{a}}$ и $\vec{x}_{n+\tau}$.

9. Доверительный интервал для прогнозного значения $y^*_{n+\tau}$ (τ – период упреждения) экономического показателя y при заданном уровне значимости α определяется так:

$$(\hat{y}_{n+\tau} \mp t_{\alpha/2} \cdot s\sqrt{1+\ldots}) \ .$$

Дописать подкоренное выражение, объяснить смысл параметра $t_{\alpha/2}$.

10. $S^2 = \dfrac{\sum_{j=1}^{n} e_j^2}{n-m-1}$ - оценка дисперсии случайных ошибок $u_j = u(t_j)$ в регрессионном уравнении $y_i = a_0 + a_1 t_i + a_2 t_i^{\ 2} + \ldots + a_m t_i^{\ m} + u(t_i)$.

Объясните смысл параметров правой части выражения S^2 и чему равна e_j?

11. Проверка адекватности регрессионного уравнения

$$y_i = a_0 + a_1 x_{1i} + a_2 x_{2i} + \ldots + a_m x_{mi} + u(t_i),$$

реальному процессу проводится по F – критерию Фишера – Снедекора, значение которого вычисляется по формуле:

$$F = \left(R^2/(m+1)\right)/\left[\left(1-R^2\right)/\left(n-m-1\right)\right],$$

где R^2 – ……. что это?, вычисляемый по следующей формуле:

$$R^2 = \ldots \ .$$

Дописать формулу и объяснить смысл параметров, входящих в F и R^2.

12. Графически изобразить наивную модель I:

$$y_t = y_{t-1}.$$

и наивную модель II :

$$y_{t+1} - y_t = y_t - y_{t-1}.$$

13. Автокорреляционная функция – это последовательность значений коэффициента автокорреляции r_τ, $\tau = 1,2,\ldots$, рассчитываемые для исходного временного ряда и того же ряда, сдвинутого на τ шагов по времени:

$$r_\tau = \frac{\sum y_i y_{i+\tau} - (n-\tau)\bar{y}_1 \bar{y}_2}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^{n-\tau} y_i^2 - (n-\tau)\bar{y}_1^2\right]}\sqrt{\left[\sum_{i=1}^{n-\tau} y_{i+\tau}^2 - (n-\tau)\bar{y}_2^2\right]}},$$

где $\bar{y}_1 =$, $\bar{y}_2 =$.

Дописать формулы и расставить там, где нужно, пределы суммирования.

14. Экспоненциальное сглаживание ряда осуществляется по рекуррентной формуле

$$S_t = \alpha\, y_t + ?,$$

где S_t - ?; α - ? $\alpha =$?; ?<α<?; $\beta = ?$..

Вопросы заменить соответствующими выражениями.

15. Доверительные границы для прогнозных значений $\hat{y}_{n+h}$ в усовершенствованном методе гармонических весов определяются так:

$(\hat{y}_{n+h} - a(h)\rho_\omega\ ;\ \hat{y}_{n+h} + a(h)\rho_\omega)$, $h = 1, 2, \ldots, q$. Чему равна функция $a(h)$?

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

В качестве методического материала рекомендуется использовать:

1. Положение о ФОС в ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет».
2. Положение ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет» о модульно-рейтинговой системе оценки учебной деятельности студентов.
3. Процедура проведения оценочных мероприятий.

4.1. Процедура проведения оценочных мероприятий

4.1.1. Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля (текущей аттестации) можно отнести устный опрос, письменные задания, контрольные работы.

Основные этапы текущего контроля:

- в конце каждой лекции или практического занятия студентам выдаются задания для внеаудиторного выполнения по соответствующей теме;
- срок выполнения задания устанавливается по расписанию занятий (к очередной лекции или практическому занятию);
- студентам, пропускающим занятия, выдаются дополнительные задания – представить конспект пропущенного занятия, написанный «от руки» с последующим собеседованием по теме занятия;
- подведение итогов контроля проводится по графику проведения текущего контроля;
- результаты оценки успеваемости заносятся в рейтинговую ведомость и доводятся до сведения студентов;
- студентам не получившим зачетное количество баллов по текущему контролю выдается дополнительные задания на зачетном занятии в промежуточную аттестацию.

К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости обучающихся.

Недостатком является фрагментарность и локальность проверки. Компетенцию целиком, а не отдельные ее элементы (знания, умения, навыки) при подобном контроле проверить невозможно.

4.1.2.Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение, как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов).

Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций.

Достоинства: помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций.

Основные формы промежуточной аттестации: зачет и экзамен.

Текущий контроль и промежуточная аттестация традиционно служат основным средством обеспечения в учебном процессе «обратной связи» между преподавателем и обучающимся, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания учебных дисциплин.

Основные этапы промежуточной аттестации:

- зачетное занятие (экзамен) проводится по расписанию сессии;
- форма проведения занятия – письменная контрольная работа;
- вид контроля – фронтальный;
- требование к содержанию контрольной работы – дать краткий ответ на поставленный вопрос (задание);
- количество вопросов в зачетном задании;
- итоговая оценка определяется как сумма оценок, полученных в текущей аттестации и по результатам написания контрольной работы;
- проверка ответов и объявление результатов производится в день написания контрольной работы;
- результаты аттестации заносятся в экзаменационно-зачетную ведомость и зачетную книжку студента (при получении зачета).

Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

При первой попытке ликвидации задолженности, во время зачетной недели или в течение сессии, студенту выдаются все задания по текущему контролю и промежуточной аттестации, по которым он не смог набрать зачетное количество баллов.

При ликвидации задолженности после сессии студенту выдаются для выполнения все задания по текущему контролю, кроме аналитического обзора, если он выполнен ранее, и вопросы зачетного занятия промежуточной аттестации, включая дополнительные вопросы по теме аналитического обзора.