

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Декан



С. В. Шидловский

«27» августа 2021 г.

**Фонд оценочных средств
для изучения дисциплины**

Многомерные статистические методы

Направление подготовки
27.03.02 Управление качеством

Направленность (профиль) подготовки:
«Управление качеством в производственно-технологических системах»

Форма обучения
Заочная

Квалификация
Бакалавр

Фонд оценочных средств (ФОС) является элементом системы оценивания уровня сформированности компетенций обучающихся, изучающих дисциплину «Многомерные статистические методы» и включает в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по соответствующей дисциплине.

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся и выпускников требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством (Приказ Министерства образования и науки РФ от 09 февраля 2016 г. № 92).

1. Формируемые компетенции по ФГОС ВО 27.03.02 Управление качеством

Формируемые компетенции <i>(код компетенции, уровень (этап) освоения)</i>	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ПК-1, II уровень</p> <p>Способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа</p>	<p>З (ПК-1) –II Знать: основные методы современной теории вероятностей и математической статистики</p> <p>У(ПК-1) –II Уметь: применять в практической деятельности знания, полученные по курсу «Теория вероятности и математическая статистика»</p> <p>В (ПК-1) –II Владеть: навыками применения современных инструментальных теорий вероятностей и математической статистики</p>
<p>ПК-6, I уровень</p> <p>Способность использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределённости, о принципах оптимизации</p>	<p>З (ПК-6) –I Знать: теоретические основы и концепции современной теории вероятностей и математической статистики</p> <p>У(ПК-6) –I Уметь: применять в научной и производственной деятельности знания, полученные по курсу «Теория вероятности и математическая статистика», осуществлять сбор, обработку данных статистических экспериментов, проводить интерпретацию полученных результатов исследования</p> <p>В (ПК-6) –I Владеть: методиками применения современных инструментальных теорий вероятностей и математической статистики для решения социально-экономических задач; методикой построения, анализа и применения вероятностных и математических моделей для оценки и прогноза состояния производственно-</p>

2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

№	Разделы и(или) темы дисциплин	Формируемые компетенции		Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
		ПК-1	ПК-6	
1.	Тема 1. Случайные события	-	+	<i>Текущий контроль:</i> – практические задачи, – контрольная работа. <i>Промежуточная аттестация:</i> – зачет.
2.	Тема 2. Случайные величины и их характеристики	-	+	<i>Текущий контроль:</i> – практические задачи, – контрольная работа. <i>Промежуточная аттестация:</i> – зачет.
3.	Тема 3. Важнейшие распределения случайных величин.	+	-	<i>Текущий контроль:</i> – практические задачи, – контрольная работа. <i>Промежуточная аттестация:</i> – зачет.
4.	Тема 4. Элементы математической статистики	+	-	<i>Текущий контроль:</i> – практические задачи, – контрольная работа. <i>Промежуточная аттестация:</i> – зачет.

3. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Показатели и критерии оценивания компетенций представлены в картах компетенций (Приложение 1).

4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы.

Текущий контроль включает в себя: решение практических задач, посещаемость, самостоятельную работу.

Фонд оценочных средств, для проведения текущего контроля включает в себя:

- 1) Примеры практических задач.
- 2) Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

4.1. Примеры практических задач

1. Основные понятия. Непосредственный подсчет вероятностей.

1.1. В ящике имеется 50 одинаковых деталей, из них 5 окрашенных. Наудачу вынимают одну деталь. Найти вероятность того, что извлеченная деталь окажется окрашенной.

Ответ: $p = 0,1$.

1.2. Брошена игральная кость. Найти вероятность того, что выпадет четное число очков.

Ответ: $p = 0,5$.

1.3. Участники жеребьевки тянут из ящика жетоны с номерами от 1 до 100. найти вероятность того, что номер первого наудачу извлеченного жетона не содержит цифру 5.

Ответ: $p = 0,81$.

1.4. В условиях задачи 1.2 найти вероятность того, что наудачу извлеченный кубик будет иметь окрашенных граней: а) одну; б) три.

Ответ: а) 0,384; б) 0,008.

3. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

3.1. В денежно-вещевой лотерее на каждые 10 000 билетов разыгрывается 150 вещевых и 50 денежных выигрышей. Чему равна вероятность выигрыша, безразлично денежного или вещевого, для владельца одного лотерейного билета.

Ответ: $p = 0,02$.

3.2. Вероятность того, что стрелок при одном выстреле выбьет 10 очков, равна 0,1; вероятность выбить 9 очков равна 0,3; вероятность выбить 8 или меньше число очков равна 0,6. Найти вероятность того, что при одном выстреле стрелок выбьет не менее 9 очков.

Ответ: $p = 0,4$.

3.3. В партии из 10 деталей 8 стандартных. Найти вероятность того, что среди извлеченных 2 деталей есть хотя бы одна стандартная.

Ответ: $p = 44/45$.

4. Формула полной вероятности и формула Байеса.

4.1. У сборщика имеется 16 деталей, изготовленных заводом № 1, и 4 детали завода № 2. Наудачу взяты 2 детали. Найти вероятность того, что хотя бы одна из них окажется изготовленной заводом № 1.

Ответ: 92/95.

4.2. В группе спортсменов 20 лыжников, 6 велосипедистов и 4 бегуна. Вероятность выполнить квалификационную норму такова: для лыжника – 0,9, для велосипедиста – 0,8 и для бегуна – 0,76. Найти вероятность того, что спортсмен, выбранный наудачу, выполнит норму.

Ответ: 0,86.

4.3. Сборщик получил 3 коробки деталей, изготовленных заводом № 1, и 2 коробки деталей, изготовленных заводом № 2. Вероятность того, что деталь завода № 1 стандартна, равна 0,8, а завода № 2 – 0,9. Сборщик наудачу извлек деталь из наудачу взятой коробки. Найти вероятность того, что извлечена стандартная деталь.

Ответ: 0,84.

4.4. В первом ящике содержится 20 деталей, из них 15 стандартных; во втором – 30 деталей, из них 24 стандартных; в третьем – 10 деталей, из них 6 стандартных. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная деталь из наудачу взятого ящика — стандартная.

Ответ: 43/60.

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

Главная цель выполнения практических задач заключается в выработке у студента практических умений, связанных с обобщением и интерпретацией тех или иных научных материалов. Кроме того, ожидается, что навыки, полученные при решении задач, будут впоследствии использоваться учащимся для освоения новых тем

При подготовке к решению задач необходимо повторить лекции, по теме выполняемого задания. Предполагается также использование рекомендованной литературы.

Критерии оценивания

Оценка	Характеристика ответа
«Отлично»	Задача решена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, способен детально описать ход решения.
«Хорошо»	Задача решена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, может объяснить ход решения, допуская незначительные ошибки в теоретической части.
«Удовлетворительно»	Задача решена с незначительными ошибками. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки при пояснении решения
«Неудовлетворительно»	Задача не решена.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с [Положением о промежуточной аттестации обучающихся в ТГУ](#).

Форма промежуточной аттестации – зачёт.

Промежуточная аттестация проводится по завершении изучения дисциплины в виде зачета в устной форме по билетам, которые содержат два теоретических вопроса, направленных на результат «Знать» и одно практическое задание, направленных на результат «Уметь» и «Владеть».

Оценка, выставляемая в зачётную книжку обучающегося и ведомость, складывается из итоговой оценки, полученной за работу в семестре (текущий контроль), и оценки, полученной по итогам промежуточной аттестации.

Процедура оценивания по курсу описана в п.9.1 рабочей программы дисциплины.

Фонд оценочных средств, для проведения промежуточной аттестации включает в себя:

- 1) вопросы к зачёту,
- 2) критерии оценивания.

5.1. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной с.в. Вычисление вероятности заданного отклонения нормальной с.в. Правило трех сигм.
2. Эмпирическая функция распределения, её свойства.
3. Нормальное распределение вероятностей н.с.в.
4. Генеральная и выборочная совокупности
5. Теорема сложения вероятностей.
6. Эмпирическая ф-я распределения СВ
7. Теорема умножения вероятностей.
8. Числовые хар-ки СВ
9. Формула полной вероятности
10. Закон распределения дискретной случайной величины (ЗР ДСВ).
11. Формула Бейеса.
12. Элементы комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки). Схема Бернулли, формула Бернулли.
13. Непрерывные случайные величины (НСВ). (ЗР НСВ, плотность распределения НСВ).
14. Понятие малой выборки. Распределение Стьюдента.
15. Закон распределения дискретной случайной величины (ЗР ДСВ)
16. Коэффициент корреляции. Корреляционный анализ.
17. Регрессионный анализ. Виды зависимостей. Идея метода наименьших квадратов
18. Примеры распределений СВ (нормальное, равномерное, показательное).
19. Вероятность попадания в интервал, правило 3-х сигма, для нормального распределения).
20. Выборочная и генеральная дисперсия
21. Системы случайных величин. Двумерная СВ
22. Интервальное оценивание. Доверительные интервалы.
23. Законы распределения двумерной СВ.
24. Статистические гипотезы
25. Числовые характеристики (НСВ) (среднее, дисперсия, мода, медиана).
26. Критерий Пирсона.
27. Распределение Гаусса
28. Критические точки и интервалы.
29. Элементы комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки).
30. Схема Бернулли, формула Бернулли
31. Правила формирования критических областей.
32. Непрерывные случайные величины. Функция распределения
33. Критические точки и интервалы.

5.2. Критерии оценивания

В основе оценивания ответов на зачёте лежат принципы объективности, справедливости и всестороннего анализа уровня знаний студентов.

При выставлении «зачтено» оценивается: знание фактического материала, а также культура речи, глубина знания, аргументированность ответа, связь теории и практики, умение решить задачу.

«Не зачтено» ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе и допустившему принципиальные ошибки при ответе на вопросы билета.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-1

Способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Профессиональная компетенция (ПК) выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования **27.03.02 Управление качеством, уровень ВО бакалавриат**, вид профессиональной деятельности: **производственно-технологическая**.

Компетенция осваивается в процессе изучения дисциплин:

Пороговый уровень – Математика ч.1, Физика, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Продвинутый уровень – Математика ч.2, Электротехника и электроника, Метрология и сертификация, Теория вероятностей и математическая статистика/ Многомерные статистические методы

Углубленный уровень – Организация научных исследований студентами, Теория и системы управления, Квалиметрия/ Статистические методы в управлении качеством, Технологическая практика, Методы и средства измерений, испытаний и контроля, Преддипломная практика

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Продвинутый уровень (ПК-1) –II Способность использовать методы и средства анализа состояния объектов	<i>Владеть:</i> навыком принятия решения по результатам анализа измерений <i>В(ПК-1) – II</i>	Полное отсутствие навыков владения основным теоретическим и практическим материалом	Выставляется обучающемуся, обнаружившему отсутствие навыков в применении основного учебного материала при выполнении практических заданий	Выставляется обучающемуся, обнаружившему общие навыки в применении основного учебного материала и допустившему ошибки при выполнении практических заданий	Выставляется обучающемуся, обнаружившему общие навыки в применении основного учебного материала и выполнившему с незначительными ошибками практические задания	Выставляется обучающемуся, обнаружившему навыки свободного применения полученных знаний и умений при выполнении практических заданий
	<i>Уметь:</i> получать выводы и знания из собранных данных с помощью методов и средств анализа <i>У(ПК-1) – II</i>	Полное отсутствие умений в применении учебного материала для выполнения практических заданий	Выставляется обучающемуся, обнаружившему отсутствие умений в применении основного учебного материала и допустившему принципиальные ошибки при выполнении практических заданий	Выставляется обучающемуся, обнаружившему общие умения в применении основного учебного материала и допустившему ошибки при выполнении практических заданий	Выставляется обучающемуся, обнаружившему общие умения в применении основного учебного материала и выполнившему с незначительными ошибками практические задания	Выставляется обучающемуся, обнаружившему умение свободно применять полученные знания на практике и правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
	<p><i>Знать:</i> методы и средства анализа данных <i>З(ПК-1) – II</i></p>	Полное отсутствие знаний учебного материала	Выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала и допустившему принципиальные ошибки	Выставляется обучающемуся, обнаружившему общие, но не структурированные знания основного учебного материала	Выставляется обучающемуся, обнаружившему общие, структурированные знания учебного материала, но с небольшими погрешностями	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-6

Способность использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределённости, о принципах оптимизации

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Профессиональная компетенция (ПК) выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования **27.03.02 Управление качеством**, уровень ВО **бакалавриат**, вид профессиональной деятельности: **производственно-технологическая**.

Компетенция осваивается в процессе изучения дисциплин:

Пороговый уровень – Теория вероятностей и математическая статистика/Многомерные статистические методы, Технологический менеджмент/
Производственный менеджмент

Продвинутый уровень – Теория систем и системный анализ, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Углубленный уровень – Теория систем управления, Квалиметрия/ Статистические методы в управлении качеством, Алгоритмы решения нестандартных задач

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
<p align="center">Пороговый уровень (ПК-6) – I</p> <p>Способность прогнозировать неопределённые ситуации</p>	<p><i>Владеть:</i> навыками применения математических методов для прогнозирования неопределённых ситуаций <i>В(ПК-6) – I</i></p>	<p>Полное отсутствие навыков владения основным теоретическим и практическим материалом</p>	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившем у отсутствие навыков в применении основного учебного материала при выполнении практических заданий</p>	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившем у общие навыки в применении основного учебного материала и допустившему ошибки при выполнении практических заданий</p>	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему общие навыки в применении основного учебного материала и выполнившему с незначительными ошибками практические задания</p>	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему навыки свободного применения полученных знаний и умений при выполнении практических заданий</p>
	<p><i>Уметь:</i> решать задачи с применением математических методов, в том числе теории вероятности <i>У(ПК-6) – I</i></p>	<p>Полное отсутствие умений в применении учебного материала для выполнения практических заданий</p>	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившем у отсутствие умений в применении основного учебного материала и допустившему принципиальные ошибки при выполнении практических заданий</p>	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившем у общие умения в применении основного учебного материала и допустившему ошибки при выполнении практических заданий</p>	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему общие умения в применении основного учебного материала и выполнившему с незначительными ошибками практические задания</p>	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему умение свободно применять полученные знания на практике и правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
	<p><i>Знать:</i> математические методы оценки случайных событий <i>З(ПК-6) – I</i></p>	Полное отсутствие знаний учебного материала	Выставляется обучающемуся, обнаружившем у пробелы в знаниях основного учебного материала и допустившему принципиальные ошибки	Выставляется обучающемуся, обнаружившем у общие, но не структурированные знания основного учебного материала	Выставляется обучающемуся, обнаружившему общие, структурированные знания учебного материала, но с небольшими погрешностями	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала