


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол №11 от «22» июня 2021 г.

Согласовано:
Председатель УМК института

И.о. зав. кафедрой  Э.В. Дубинина

 Р.А. Гильмутдинова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Планирование и организация эксперимента

Обязательная часть

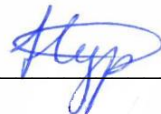
программа магистратуры

Направление подготовки
20.04.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки
Управление безопасным развитием техносферы

Квалификация
магистр

Разработчик (составитель)
Доцент, к.т.н.

 /Нурутдинов А.А.

Для приема: 2021

Уфа 2021 г.

Составитель / составители: Нурутдинов А.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры экономико-правового обеспечения безопасности, протокол от «22» июня 2021 г. № 11

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине	5
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	14
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.....	14
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	ОПК 1.1. Знать: математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные основы в области техносферной безопасности	Знать: математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные основы в области техносферной безопасности
	ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	ОПК 1.2. Уметь: приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	Уметь: приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы
	ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	ОПК 1.3. Владеть: навыками решения сложных и проблемных задач в области техносферной безопасности с применением фундаментальных знаний	Владеть: навыками решения сложных и проблемных задач в области техносферной безопасности с применением фундаментальных знаний

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Планирование и организация эксперимента» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре в очной форме обучения; на 1 курсе в 1 семестре в заочной форме обучения.

Целью учебной дисциплины «Планирование и организация эксперимента» является получение студентами теоретических знаний, умений и навыков их применения в области планирования и организации эксперимента.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	зачтено
ОПК 1.1. Знать: математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные основы в области техносферной безопасности	Знать: математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные основы в области техносферной безопасности	не знает математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные основы в области техносферной безопасности	знает математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные основы в области техносферной безопасности
ОПК 1.2. Уметь: приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	Уметь: приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	не умеет приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	умеет приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы
ОПК 1.3. Владеть: навыками решения сложных и проблемных задач в области техносферной безопасности с применением фундаментальных знаний	Владеть: навыками решения сложных и проблемных задач в области техносферной безопасности с применением фундаментальных знаний	не владеет навыками решения сложных и проблемных задач в области техносферной безопасности с применением фундаментальных знаний	владеет навыками решения сложных и проблемных задач в области техносферной безопасности с применением фундаментальных знаний

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК 1.1. Знать: математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные основы в области техносферной безопасности	Знать: математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные основы в области техносферной безопасности	тестирование, собеседование, контрольная работа, практическое занятие
ОПК 1.2. Уметь: приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	Уметь: приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	тестирование, собеседование, контрольная работа, практическое занятие
ОПК 1.3. Владеть: навыками решения сложных и проблемных задач в области техносферной безопасности с применением фундаментальных знаний	Владеть: навыками решения сложных и проблемных задач в области техносферной безопасности с применением фундаментальных знаний	тестирование, собеседование, контрольная работа, практическое занятие

Рейтинг – план дисциплины
Планирование и организация эксперимента

Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность
курс 1, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				25
1. Собеседование	2	5	0	10
2. Практическое занятие	3	5	0	15
Рубежный контроль				25
1. Контрольная работа	10	1	0	10
1. Тестирование	1	15	0	15
Всего			0	50
Модуль 2				
Текущий контроль				25
1. Собеседование	2	5	0	10
2. Практическое занятие	3	5	0	15
Рубежный контроль				25
1. Тестирование	1	25	0	25
Всего			0	50
Поощрительные баллы				
1. Публикация статей	5	1	1	5
2. Участие в конференции	5	1	1	5
Всего				10

Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
Итоговый контроль				
1. Зачет				

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

Критерии и методика оценивания для очной формы обучения:

Один тестовый вопрос.

- 1 балл выставляется студенту, если ответ правильный;

- 0 баллов выставляется студенту, если ответ неправильный.

Пример проверочных тестовых заданий по учебному курсу:

1. Как называется процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью?

- 1) методика,
- 2) методология,
- 3) планирование эксперимента,
- 4) программа.

2. Как называется чисто экспериментальная процедура, проводимая с целью выявления из априорного множества факторов тех, которые оказывают наибольшее влияние на выходной параметр объекта исследований?

- 1) метод априорного ранжирования,
- 2) отсеивающий последовательный эксперимент,
- 3) метод случайного баланса,
- 4) метод эволюционного планирования. .

3. Что такое сверхнасыщенные экспериментальные планы?

- 1) когда число опытов равно числу факторов,
- 2) когда число опытов меньше числа факторов,
- 3) когда число опытов больше числа факторов,
- 4) число степеней свободы положительно.

4. Что такое разрешающая способность экспериментального плана?

- 1) способность видеть отличные от нуля коэффициенты регрессии,
- 2) возможность выделять главные эффекты,
- 3) возможность выделять смешанные взаимодействия,
- 4) способность минимизировать дисперсию выхода.

5. Каково основное методическое требование при проведении классического однофакторного эксперимента?

- 1) многократное повторение каждого эксперимента,
- 2) фиксирование на определенном уровне всех факторов, кроме исследуемого,
- 3) использование метода наименьших квадратов,
- 4) линеаризация нелинейной зависимости.

2. Практическое занятие – это средство проверки умений, знаний и навыков, которое представляет собой письменное задание, выполняемое в течение заданного времени. Как правило, выполнение задания предполагает наличие определенных ответов на поставленные вопросы и решение практической задачи.

Критерии оценки выполнения практического занятия:

- соответствие предполагаемым ответам;
- правильное использование алгоритма выполнения действий (методики проведения измерений);
- логика рассуждений сопоставления полученных результатов;
- умение делать выводы.

Для очной формы обучения:

- ✓ 3 балла, если задание выполнено
- ✓ 2 балла, если задание выполнено с незначительными погрешностями
- ✓ 1 балл, если задание выполнено со значительными погрешностями

Темы практических занятий

Практическая работа «Обработка результатов наблюдений над случайной величиной»

Практическая работа «Корреляционный анализ»

Практическая работа «Регрессионный анализ (способ наименьших квадратов)»

Практическая работа «Выбор объекта исследования, параметра оптимизации, влияющих факторов и уровней их варьирования»

Практическая работа «Априорное ранжирование факторов»

Практическая работа «Планирование полного факторного эксперимента»

Практическая работа «Планирование дробного факторного эксперимента»

Практическая работа «Экспериментальное определение экстремальных значений»

Практическая работа «Планирование эксперимента с помощью большого комбинаторного квадрата»

Практическая работа «Планирование эксперимента с помощью латинских квадратов»

3. Собеседование - средство контроля, организованное как специальная беседа с обучающимся на темы, связанные с изучаемой (проработанной) темой и служащая для оценки степени навыка формируемой компетенции, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме, умение анализировать и обобщать материал.

Критерии оценки собеседования для очной формы обучения:

- ✓ продемонстрирована способность анализировать и обобщать информацию;
- ✓ продемонстрирована способность синтезировать новую информацию;
- ✓ сделаны обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения;
- ✓ установлены причинно-следственные связи, выявлены закономерности.
- ✓ 2 балл, если задание выполнено полностью
- ✓ 1 балл, если задание выполнено с незначительными погрешностями
- ✓ 0 баллов, если обнаруживает знание и понимание большей части задания

Перечень тем для собеседования по учебному курсу:

1. Дайте определение эксперимента.
2. Какие вопросы решает планирование эксперимента?
3. Классификация экспериментов.
4. Дайте определение математической модели объекта исследования.
5. Что называют факторами, областью определения факторов?
6. Что называют функцией отклика и поверхностью отклика? $x_1^{min} x_1^{max} x_2^{max} x_2^{min}$
 $x_2 x_1$ Поверхность отклика у $x_1 x_1^{max} x_1^{min} x_2^{min} x_2^{max} x_2$ Рис. 1.

7. Область определения факторов. Поверхность отклика: границы совместимости факторов границы определения факторов
8. Виды математических моделей.
9. Перечислите этапы проведения экспериментальных исследований.
10. Перечислите основные задачи эксперимента.
11. Дайте определение параметра оптимизации.
12. Перечислите требования, предъявляемые к параметру оптимизации.
13. Что называют обобщенным параметром оптимизации?
14. Назначение шкалы желательности.
15. Изобразите кривую желательности.
16. Требования, предъявляемые к факторам.
17. Что называют уровнями факторов и интервалом варьирования факторов?
18. Какие ограничения необходимо учитывать при выборе интервала варьирования?
19. Как зависит количество опытов в эксперименте от числа уровней факторов?
20. Дайте определение факторного пространства.
21. Дайте определение физической величины.
22. Перечислите основные типы физических величин. Дайте характеристику каждому типу.
23. Перечислите методы измерений. Дайте характеристику каждому методу.
24. Что называют погрешностью измерений?
25. Классификация погрешностей по форме количественного выражения.
26. Классификация погрешностей по характеру их поведения во времени.
27. Классификация погрешностей по причине возникновения.
28. Математическая модель результата измерения.
29. Математическая модель погрешности измерения.
30. Особенности аддитивной и мультипликативной составляющих погрешности измерения.
31. Как правильно должен быть представлен результат измерений?
32. Сформулируйте правила округления числовых значений результата измерения.
33. Что называют функцией и плотностью распределения случайной величины?
34. Дайте определение математического ожидания и дисперсии случайной величины.
35. Основные законы распределения случайной величины, применяемые при планировании эксперимента. Числовые характеристики этих законов. 53
36. Дайте определения генеральной совокупности, выборки.
37. Характеристики точечной оценки и критерии ее качества.
38. Интервальная оценка и доверительный интервал.
39. Что называют статистической гипотезой? Параметрические и непараметрические гипотезы.
40. Почему основную гипотезу называют нулевой?
41. Что называют уровнем значимости и областью принятия гипотезы?
42. Дайте определение статистического критерия. Что называют мощностью критерия?
43. Перечислите этапы проверки гипотезы.
44. Что относят к ошибкам первого и второго рода и какова вероятность их совершить?
45. Задача, решаемая при проверке гипотезы о законе распределения.
46. Роль критерия Пирсона при проверке гипотезы о законе распределения.
47. Какие статистические критерии применяются при проверке параметрических гипотез?
48. Основные гипотезы о выборочных средних, порядок их проверки.
49. Выявление грубых погрешностей с использованием параметрических гипотез.
50. Задачи, решаемые в дисперсионном анализе.

51. Дайте характеристику межгрупповой и внутригрупповой дисперсии.
52. Чем обусловлена вариация групповых средних вокруг общего среднего?
53. Какая параметрическая гипотеза принимается в качестве нулевой при дисперсионном анализе? Порядок проверки этой гипотезы.
54. Что называют дисперсионным отношением?
55. Какое вероятностное распределение применяют для проверки гипотезы в дисперсионном анализе? Перечислите его числовые характеристики.
56. Дайте определение статистической и функциональной связи.
57. Что называют корреляционной связью?
58. Перечислите причины возникновения корреляционной связи между признаками.
59. Какие задачи решает корреляционно-регрессионный анализ?
60. В чем заключается суть метода наименьших квадратов?
61. Практическое значение парной линейной корреляции.
62. Что называют уравнением регрессии?
63. Дайте определение коэффициента корреляции.
64. Перечислите основные этапы изучения корреляционной зависимости. Какие задачи решаются на каждом этапе?
65. Как зависит число опытов от вида принимаемой математической модели?
66. Чем можно объяснить широкое распространение полиномиальных моделей?
67. Дайте определение полного факторного эксперимента.
68. Что характеризуют β -коэффициенты?
69. Перечислите этапы планирования и реализации полного факторного эксперимента.
70. Что называют кодированием факторов? Зачем его проводят?
71. Как происходит формирования матрицы планирования экспериментов? Свойства матрицы планирования полного факторного эксперимента.
72. Что называют рандомизацией опытов? Зачем ее проводят?
73. Какие опыты называют параллельными? 92
74. Как и для чего проводится проверка однородности дисперсии параллельных опытов?
75. Что означает понятие воспроизводимости эксперимента?
76. Как оценить ошибку эксперимента?
77. Какой метод применяется при расчете коэффициентов уравнения регрессии? Запишите формулу расчета b -коэффициентов.
78. Что называют взаимодействием факторов и как оно учитывается при планировании полного факторного эксперимента?
79. Что называют взаимодействием первого, второго, третьего и т.д. порядка?
80. Как определяется число возможных взаимодействий факторов?
81. Способы проверки значимости b -коэффициентов.
82. Чем может быть обусловлена незначимость коэффициентов уравнения регрессии?
83. Как и для чего проводится проверка адекватности уравнения регрессии?
84. Что называют дробным факторным экспериментом?
85. Дайте определение дробной реплики полного факторного эксперимента.
86. Порядок планирования дробного факторного эксперимента.
87. Какие планы называют насыщенными?
88. Явление смешивания оценок β -коэффициентов в дробном факторном эксперименте.
89. Что называют генерирующим соотношением и определяющим контрастом?

4. Контрольная работа – подготовленный студентом самостоятельно сделанный отчет по представлению полученных результатов решения определенной проблемы.

При оценке контрольной работы использована любая совокупность из следующих критериев:

- ✓ соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам;
- ✓ проблемность / актуальность;
- ✓ новизна / оригинальность полученных результатов;
- ✓ глубина / полнота рассмотрения темы;
- ✓ доказательная база / аргументированность / убедительность / обоснованность выводов;
- ✓ логичность / структурированность / целостность выступления;
- ✓ речевая культура (стиль изложения, ясность, четкость, лаконичность, красота языка, учет аудитории, эмоциональный рисунок речи, доходчивость, пунктуальность, невербальное сопровождение, оживление речи афоризмами, примерами, цитатами и т.д.);
- ✓ используются ссылки на информационные ресурсы (сайты, литература);
- ✓ наглядность / презентабельность (если требуется);
- ✓ самостоятельность суждений / владение материалом / компетентность.

Если контрольная работа сводится к краткому сообщению (10 минут), может сопровождаться презентацией (10-15 слайдов) и не может дать полного представления о проведенной работе, то необходимо оценивать ответы на вопросы и, если есть, отчет/пояснительную записку.

Критерии оценки для очной формы обучения

Предлагаемое количество тем	
Критерии оценки: - соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам; - показал понимание темы, умение критического анализа информации; - продемонстрировал знание методов изучения и умение их применять; - обобщил информацию с помощью таблиц, схем, рисунков и т.д.; - сформулировал аргументированные выводы; - оригинальность при подготовке презентации;	макс 10 баллов
«отлично», если задание выполнено полностью	9-10 баллов
«хорошо», если задание выполнено с незначительными погрешностями	7-8 баллов
«удовлетворительно», если задание выполнено с погрешностями	5-6 баллов
обнаружено знание и понимание большей части задания	3-4 балла
задание выполнено неполностью	1-3 балла
задание не выполнено	0 баллов

Перечень тем контрольных работ по учебному курсу:

1. Эксперимент, планирование и анализ.
2. Основные понятия математической статистики.
3. Полный факторный эксперимент.
4. Матрицы экспериментов.
5. Случайный эксперимент.
6. Оптимизационные задачи.

7. Критерии оптимальности.
8. Метод анализа иерархий.
9. Оптимальность по Парето.
10. Симплекс-метод.
11. Метод золотого сечения.
12. Метод чисел Фибоначчи.
13. Дихотомия.
14. Метод перебора.
15. Метод Монте-Карло.
16. Метод Ньютона.
17. Метод одной касательной
18. Регрессионный анализ.
19. Метод наименьших квадратов.
20. Критерий Фишера.
21. G-критерий.
22. t-критерий Стьюдента.
23. Критерий Бартлета.
24. Корреляционный анализ
25. Рандомизированное блочное планирование.
26. Планирование без ограничений на рандомизацию.
27. Латинские и другие квадраты
28. Факторные эксперименты типа 2^n .
29. Факторные эксперименты типа 3^n .
30. Многофакторные эксперименты
31. Планирование для изучения поверхности отклика.
32. Эволюционное планирование

Зачет.

Критериями оценивания для очной формы обучения являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей, перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Критерии оценки для студентов заочной формы обучения:

Оценка «Зачтено» ставится в том случае, когда студент обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые студент не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в

ответах на вопросы. Студент подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности и ошибки в использовании научной терминологии.

Перечень вопросов к зачету

1. Классификация экспериментов.
2. Математическая модель объекта исследования.
3. Основные этапы проведения экспериментальных исследований.
4. Классификация задач эксперимента.
5. Параметры оптимизации.
6. Факторы.
7. Измерение физических величин.
8. Физические величины.
9. Основные понятия теории измерений.
10. Методы измерений.
11. Погрешности измерений.
12. Математическая модель формирования результата и погрешности.
13. измерения.
14. Правила и формы представления результатов измерений.
15. Элементы математической статистики.
16. Случайные величины и их характеристики.
17. Законы распределения случайных величин.
18. Выборка и ее характеристики.
19. Проверка статистических гипотез.
20. Проверка гипотезы о законе распределения.
21. Пример проверки гипотезы о нормальном законе.
22. распределения экспериментальных данных.
23. Проверка параметрических гипотез.
24. Элементы дисперсионного анализа.
25. Пример применения однофакторного дисперсионного анализа.
26. Элементы математической статистики.
27. Элементы дисперсионного анализа.
28. Понятие о статистической и корреляционной связи.
29. Условия применения и задачи корреляционно-регрессионного.
30. анализа.
31. Парная линейная корреляция.
32. Статистическое изучение корреляционной связи.
33. Сбор первичной информации, проверка ее на однородность.
34. и нормальность распределения.
35. Исключение из массива первичной информации промахов.
36. Установление факта наличия и направления корреляционной.
37. зависимости между результативным и факторным признаками.
38. Измерение степени тесноты связи, оценка ее существенности.
39. Построение модели связи.
40. Пример применения корреляционно-регрессионного анализа.
41. Полный факторный эксперимент.
42. Кодирование факторов.
43. Матрицы планирования эксперимента.
44. Рандомизация опытов.
45. Проведение эксперимента.

46. Проверка однородности дисперсии параллельных опытов.
47. воспроизводимости эксперимента.
48. Расчет коэффициентов регрессии, проверка их значимости.
49. Проверка адекватности модели.
50. Дробный факторный эксперимент.
51. Планирование дробных факторных экспериментов.
52. Пример применения планов первого порядка.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Сафин, Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р.Г. Сафин, Н.Ф. Тимербаев, А.И. Иванов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2013. – 154 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270277>

2. Ковалевский, В. И. Основы научного исследования в технике / В. И. Ковалевский. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 272 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618242>

3. Щурин, К.В. Методика и практика планирования и организации эксперимента: практикум / К.В. Щурин, Д.А. Косых ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. – 185 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260761>

Дополнительная литература:

1. Мусина, О.Н. Основы научных исследований : учебное пособие / О.Н. Мусина. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 150 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278882>

2. Основы инженерной экологии : учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, В.В. Гутенов, Л.Н. Фесенко ; под ред. В.В. Денисова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. – 624 с. : ил., схем., табл. – (Высшее образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271599>

3. Боярский, М.В. Планирование и организация эксперимента : учебное пособие / М.В. Боярский, Э.А. Анисимов. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. — 168 с. — ISBN 978-5-8158-1472-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76504>

4. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Д.И. Сагдеев. — Казань : КНИТУ, 2016. — 324 с. — ISBN 978-5-7882-2010-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101880>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>

2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. OLP NL Academic Edition. Лицензия бессрочная.
6. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. OLP NL Academic Edition. Лицензия бессрочная.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 607 (гуманитарный корпус)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 607 (гуманитарный корпус)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 607 (гуманитарный корпус)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 607 (гуманитарный корпус)</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: читальный зал 402 (гуманитарный корпус), аудитория № 613 (гуманитарный корпус)</p>	<p>Лекции,</p> <p>Практические занятия</p>	<p align="center">Аудитория 607</p> <p>Учебная мебель, доска, мобильное мультимедийное оборудование, учебно-наглядные пособия.</p> <p align="center">Аудитория № 613</p> <p>Учебная мебель, доска, моноблок стационарный – 15 шт.</p> <p align="center">Читальный зал 402</p> <p>Учебная мебель, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p align="center">Программное обеспечение</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. OLP NL Academic Edition. Лицензия бессрочная.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. OLP NL Academic Edition. Лицензия бессрочная.</p>

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Планирование и организация эксперимента» на 1 семестр
очная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	22,2
лекций	10
практических/ семинарских	12
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	49,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма контроля:
зачет 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1								
1.	Методология экспериментальных исследований. Идеальный научный эксперимент. Классификация экспериментов.	4	2		12	Осн: 1-3 Доп: 1-4	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	тестирование, собеседование, контрольная работа, практическое занятие
2.	Основные этапы экспериментального исследования. Отличие однофакторных и многофакторных экспериментов. .	2	4		12	Осн: 1-3 Доп: 1-4	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	тестирование, собеседование, практическое занятие
Модуль 2								
3.	Математическое планирование эксперимента. Статистический анализ и обработка результатов эксперимента.	2	4		13,8	Осн: 1-3 Доп: 1-4	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	тестирование, собеседование, практическое занятие
4.	Анализ теоретико-	2	2		12	Осн: 1-3	Самостоятельное	тестирование,

	экспериментальных исследований и формулирование выводов и предложений.					Доп: 1-4	изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	собеседование
	Всего часов:	10	12		49,8			

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Планирование и организация эксперимента» на 1 семестр
заочная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	12,2
лекций	6
практических/ семинарских	6
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	55,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма контроля:
зачет 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Методология экспериментальных исследований. Идеальный научный эксперимент. Классификация экспериментов.	1			12	Осн: 1-3 Доп: 1-4	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	тестирование, собеседование, контрольная работа, практическое занятие
2.	Основные этапы экспериментального исследования. Отличие однофакторных и многофакторных экспериментов. .	2	2		19	Осн: 1-3 Доп: 1-4	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	тестирование, собеседование, практическое занятие
3.	Математическое планирование эксперимента. Статистический анализ и обработка результатов эксперимента.	2	4		13,8	Осн: 1-3 Доп: 1-4	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	тестирование, собеседование, практическое занятие
4.	Анализ теоретико- экспериментальных исследований и формулирование выводов и предложений.	1			12	Осн: 1-3 Доп: 1-4	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	тестирование, собеседование

	Всего часов:	6	6		55,8			
--	---------------------	---	---	--	------	--	--	--