

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**  
**(СамГУПС)**

УТВЕРЖДЕНА:  
 решением Учёного совета СамГУПС  
 протокол №50 от 27.03.19г.  
 в составе основной профессиональной  
 образовательной программы

АКТУАЛИЗИРОВАНА:  
 решением Учёного совета СамГУПС  
 протокол Учёного совета СамГУПС №59 от 25.02.20г.  
 решением Учёного совета СамГУПС  
 протокол Учёного совета СамГУПС №\_\_ от \_\_\_\_.  
 решением Учёного совета СамГУПС  
 протокол Учёного совета СамГУПС №\_\_ от \_\_\_\_.

## Планирование и организация эксперимента

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте**

Учебный план 09.03.01-19-1-ИВТб.plm.plx  
 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Проектирование АСОИУ на транспорте

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты 7
аудиторные занятия	48	
самостоятельная работа	59,75	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	16,3			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Контактные часы на	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	59,75	59,75	59,75	59,75
Итого	108	108	108	108

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Зав. выпускающей кафедрой **09.03.01**  
к.т.н., доцент Авсиевич А.В. \_\_\_\_\_ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры  
**Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2020 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Авсиевич А.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Зав. выпускающей кафедрой **09.03.01**  
к.т.н., доцент Авсиевич А.В. \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры  
**Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Авсиевич А.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Зав. выпускающей кафедрой **09.03.01**  
к.т.н., доцент Авсиевич А.В. \_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Авсиевич А.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Зав. выпускающей кафедрой **09.03.01**  
к.т.н., доцент Авсиевич А.В. \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Авсиевич А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Сформировать систему компетенций для усвоения теоретических, практических, современных представлений о моделировании условий оптимального эксперимента с использованием регрессионных моделей, созданных по ортогональным, неортогональным и ротатбельным планам.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.16
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
2.1.2	Начертательная геометрия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	АСОИУ на железнодорожном транспорте
2.2.2	Проектирование АСОИУ
2.2.3	Системы реального времени
2.2.4	Интерфейсы периферийных устройств
2.2.5	Проектирование пользовательского интерфейса

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

Индикатор	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.
Индикатор	УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.
Индикатор	УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.

**ПКР-2: Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности**

Индикатор	ПКР-2.1. Знать: методы классического системного анализа; методы представления статистической информации; принципы кроссплатформенного программирования.
Индикатор	ПКР-2.2. Уметь: строить схемы причинно-следственных связей; работать с программами прототипирования интерфейсов; оценивать вычислительную сложность алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов.
Индикатор	ПКР-2.3. Иметь навыки: установки причинно-следственных связей между явлениями проблемной ситуации; описание логики работы элементов интерфейса, их взаимосвязи, взаимодействия и вариантов состояний; разработка эксплуатационной документации на разработанный драйвер.

**ПКР-15: Способен организовывать выполнение научно-исследовательских работ по закрепленной тематике. Способен организовывать проведение работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;**

Индикатор	ПКР-15.1. Знать: Системы управления научными исследованиями и разработками
Индикатор	ПКР-15.2. Уметь: Применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний
Индикатор	ПКР-15.3. Владеть навыками: осуществления научного руководства работами в соответствии с планом работы структурного подразделения, формирование их конечных целей и предполагаемых результатов

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	статистические характеристики измерений, параметров и модели оптимального планирования эксперимента
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>

3.2.1	решать задачу двух этапной процедуры поиска экстремума параметра оптимизации эксперимента
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методами оценки параметров моделей планирования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	<b>Раздел 1. . Вводная часть</b>						
1.1	Определение предмета – «Планирование эксперимента», его практическая значимость, цели и задачи. Основные понятия предмета – «Планирование эксперимента»: экстремальный эксперимент; функция отклика; регрессионные модели процессов; планы 1-го и 2-го порядков. Два основных этапа хода планирования; условия аналитического построения плана. Характеристики оптимальных задач и их данных. Определения Параметра оптимизации, фактора, модели. Шаговый метод, его цели, выполняемые задачи и условия его	7	1	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Функция распределения и моментные характеристики случайной величины /Лаб/	7	6	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Критерии оптимальности планов для оценки коэффициентов модели. Критерии оптимальности планов для предсказательных свойств модели. Построение и проверка адекватности модели по ортогональному и неортогональному планам. Взвешенный МНК и статистический анализ. Выбор лучшей модели, полученной по формуле МНК без весов и по формуле наилучшей линейной оценки /Лек/	7	1	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Матрицы факторных экспериментов</b>						
2.1	эффекты и эффекты взаимодействия. Матрица факторного эксперимента и матрица планирования. Дробный факторный эксперимент. Смешанные, несмешанные линейные эффекты; генерирующие соотношения и определяющие контрасты. Свойства матриц полного и дробного факторных экспериментов /Лек/	7	1	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Моделирование процесса измерений на основе ортогонального плана /Лаб/	7	4	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Решение экстремумов порядка 0 и 1. Решение экстремумов порядка 2. Оценивание формулой МНК при случайном характере контролируемых переменных. Итеративное оценивание параметров при случайном характере контролируемых переменных /Лек/	7	1	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

2.4	Организация реализации опыта. Обработка результатов эксперимента при равномерном дублировании опытов. Обработка результатов эксперимента при неравномерном дублировании опытов. Обработка результатов эксперимента при отсутствии дублирования опытов. Крутое восхождение по поверхности отклика. /Лек/	7	4	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Выбор плана с большим разрешением /Лаб/	7	6	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.6	Свойства матричных операций, актуальные в рамках курса. Регрессионный анализ и критерии оптимальности. Показатели наилучших линейных оценок /Лек/	7	2	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 3. Функция оценки эффективности эксперимента</b>							
3.1	Особенности регрессионного анализа при планировании эксперимента: характеристик входных, выходных, настраиваемых переменных. Линейный регрессионный анализ с независимыми переменными. Модель невязки и шумов. Реализация оценивания на настраиваемой модели (линейный адаптивный автомат; принцип оптимизации градиентным методом) Задача регрессионного оценивания. (градиентный метод Гаусса-Ньютона; линейная фильтрация по МНК) /Лек/	7	1	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Линейные эффекты взаимодействия; дробление и разрешение планов /Лаб/	7	6	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Следствия теоремы о лучших линейных оценках. Оценка дисперсий результатов наблюдения. Регрессионный анализ при наличии ошибок в определении контролируемых переменных. Функция оценки эффективности эксперимента /Лек/	7	1	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 4. Марковские оценки</b>							
4.1	Стандартное МНК оценивание (оптимальная фильтрация: аппроксимация решения Винера в ограниченных пространствах). Матричное решение МНК; стохастический смысл числовых конструкций уравнения МНК и их определения при планировании эксперимента. Марковские оценки (обобщенный МНК). Итеративный метод оценивания (стохастические градиентные алгоритмы). Центральное композиционное планирование 2-го порядка /Лек/	7	2	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Организация эксперимента при равномерном дублировании опытов /Лаб/	7	4	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

4.3	Ортогональные планы 2-го порядка. Ротабельные планы второго порядка. Построение координатного пространства для оптимальной области полинома 2-й степени. Описание – I-го этапа. Построение координатного пространства для оптимальной области полинома 2-й степени. Описание – II-го этапа. Некомпозиционные планы 2-го порядка /Лек/	7	1	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.4	Метод кругого восхождения по поверхности отклика /Лаб/	7	6	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.5	Теорема эквивалентности характеристик планов. Общая теория итерационного алгоритма построения D-оптимального плана. Численный метод построения D-оптимального плана /Лек/	7	1	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.6	Обработка эксперимента при неравномерном дублировании опытов /Ср/	7	5,75	УК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 5. Виды контроля в семестрах (на курсах)</b>							
5.1	Подготовка к лекциям /Ср/	7	9	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	Подготовка к лабораторным занятиям. /Ср/	7	36	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
5.3	Подготовка к зачету /Ср/	7	9	УК-1 ПКР-2 ПКР-15	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 6. Контактная работа</b>							
6.1	Интерактивная беседа /К/	7	0,25	УК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Структура и содержание ФОС

Структура и содержание ФОС приведены в приложении 1 к РПД  
Включает оценочные средства по следующим формам контроля:  
Выполнение лабораторных работ  
Тестирование  
Зачет

### 5.2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий:  
«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 80% от общего объема заданных тестовых вопросов.  
«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 79 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.  
«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 59 – 51% от общего объема заданных тестовых вопросов.  
«Неудовлетворительно» (0 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 50% и менее от общего объема заданных тестовых вопросов.

Критерии формирования оценок по отчетам выполненных лабораторных работ:  
«Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения лабораторной работы. Обучающийся полностью владеет информацией по теме работы, решил все поставленные в задании задачи.  
«Не зачтено» - ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы, использовал при выполнении работы неправильные алгоритмы, допустил грубые ошибки при программировании, сформулировал неверные

выводы по результатам работы.

Критерии формирования оценки по зачету:

«Зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных материалов, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

Критерии и шкала оценивания уровней освоения компетенций:

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции

Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины. Уровень освоения дисциплины, при котором у обучающегося не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции.

Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкий уровень освоения компетенции

Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне. При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность доформирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно».

Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции

Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучающегося при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке. Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучающегося всех сформированных компетенций, причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо»

Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции

Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи. Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучающегося, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных компетенций.

### 5.3. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы и задания к зачету:

1. Вводный курс

Вводный курс по теории вероятности (ТВ)

(файлы 01-05\_ТВ(01))

1.1. Аксиомы ТВ.

1.2. Условная вероятность, теорема Байеса.

- 1.3. Борелевское поле вероятности.  
 1.4. Вероятностные функции.  
 1.5. Случайные величины, функции распределения.  
 1.6. Эквивалентные величины, разные виды сходимости (+ теорема сходимости распределений).  
 1.7. Абстрактные интегралы Лебега.  
 1.8. Абсолютное и условное математическое ожидание.  
 (файл 06 ТВ(02))  
 1.9. Интегралы Лебега, Стильтьеса, Римана, моменты.  
 (файл 07 ТВ(02))  
 1.10. Системы 2-х случайных величин: центральные моменты 2-го порядка; смешанные моменты 2-го порядка (стр.1);  
 1.11. Регрессия; среднеквадратическая регрессия; линейная аппроксимация регрессии (стр.3);  
 1.12. Многомерные распределения: матрица моментов; обобщенная дисперсия; корреляционная матрица; коэффициент разброса (стр.5).  
 1.13. Обобщение регрессии на многомерный случай (стр.6).  
 Вводный курс по математической статистике (МС)  
 (файл 08 МС)  
 1.14. Определение статистики. Статистики случайной величины. Классическая вероятностная модель: случайная выборка объема  $n$  и функция правдоподобия. Генеральная совокупность: распределение и параметры генеральной совокупности.  
 1.15. Оценивание и проверка. Состоятельные, несмещенные и эффективные оценки.  
 Проверка гипотез.  
 1.16. Статистики относительной частоты и выборочных средних. Нормальное распределение случайной величины.  
 2. Основной курс  
 2.1. Определение предмета – «Планирование эксперимента», его практическая значимость, цели и две основные задачи.  
 2.2. Основные понятия предмета – «Планирование эксперимента»: объект исследования; экстремальный эксперимент; параметр оптимизации; планы 1-го и 2-го порядков.  
 2.3. Два основных этапа хода планирования; условия аналитического построения плана.  
 2.4. Характеристики оптимальных задач и их данных. Определения параметра оптимизации, фактора (управляемость, воздействие, совместимость, независимость), модели.  
 2.5. Полный факторный эксперимент. Построение плана эксперимента, кодирование факторов. (уч. стр. 10).  
 2.6. Шаговый метод, его цели, условия решения и изменения факторов.  
 2.7. Матрица факторного эксперимента и матрица планирования 1-го порядка.  
 2.8. Число степеней свободы. Линейные эффекты и эффекты взаимодействия.  
 2.9. Дробный факторный эксперимент (уч. стр. 15).  
 2.10. Смешанные, несмешанные линейные эффекты (оценки); генерирующие соотношения и определяющие контрасты; разрешения планов.  
 2.11. Свойства матриц полного и дробного факторных экспериментов (уч. стр. 20).  
 2.12. Организация и обработка опыта (уч. стр. 22).  
 2.13. Обработка результатов эксперимента при равномерном дублировании опытов (6 этапов).  
 2.14. Обработка результатов эксперимента при неравномерном дублировании опытов (уч. стр. 27).  
 2.15. Обработка результатов эксперимента при отсутствии дублирования опытов (уч. стр. 30).  
 2.16. Крутое восхождение по поверхности отклика.  
 2.17. Особенности регрессионного анализа при планировании эксперимента: характеристики входных, выходных, настраиваемых переменных.  
 2.18. Линейный регрессионный анализ с независимыми переменными.  
 2.19. Центральные композиционные планы 2-го порядка и их критерии оптимальности (уч. стр. 63).  
 2.20. Ортогональные планы 2-го порядка (уч. стр. 65).  
 2.21. Ротационные планы второго порядка (уч. стр. 69).  
 2.22. Построение координатного пространства для оптимальной области полинома 2-й степени. Описание I-го этапа (уч. стр. 72-73).  
 2.23. Построение координатного пространства для оптимальной области полинома 2-й степени. Описание II-го этапа (уч. стр. 73-75).  
 2.24. Некомпозиционные планы 2-го порядка (уч. стр. 114).

Вопросы и задания при тестировании:

Банк вопросов находится в интерактивной форме в электронной обучающей среде <http://samgups.org.ru>. На сеанс тестирования выдаются не более 30 вопросов. Вопросы не могут быть отображены в печатной форме, т.к. их написание формируется по синтаксису системы LaTeX и носит, в основном, математический характер, т.е. записываются на языке математических формул. Время тестирования определяется системой.

#### 5.4. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Описание процедуры оценивания «Тестирование»

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной (доступ:



<http://samgups.org.ru>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Зачет».

Зачет принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Зачет принимается устно в форме ответа на предварительно заданные два вопроса по основным темам лекционных, лабораторных занятий. Также при аттестации по зачету учитывается объем и качество выполненных лабораторных работ, активность студента при опросах и прочих формах итеративного взаимодействия во время проведения занятий в семестре. При проведении устного зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Результат выполнения лабораторной работы»

Оценивание итогов лабораторной работы проводится преподавателем, ведущим лабораторные работы.

По результатам проверки лабораторной работы обучающийся допускается к оценке работы при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если содержание выполненной работы не отвечает предъявляемым требованиям, то он возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний. Если сомнения вызывают отдельные аспекты отчета, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты.

Отчет по лабораторной работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательство, год
Л1.1	Коршунов В. В.	Экономика организации (предприятия): учебник для бакалавров	10 2-е изд., перераб. и доп.	Москва: Юрайт, 2013

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательство, год
Л2.1	Бутырин П. А., Васьковская Т. А., Каратаев В. В., Материкин С. В.	Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW (30 лекций): учебное пособие для вузов	5 2-е изд.	Москва: ДМК Пресс, 2014

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательство, год
Л3.1	Гущин А. В.	Планирование оптимального эксперимента: метод. указ. к вып. лаб. работ для студ. напр. подгот. 230100 Информатика и вычислительная техника очн. формы обуч.	95	Самара: СамГУПС, 2014

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Экспонента <a href="http://www.exponenta.ru/">http://www.exponenta.ru/</a>
Э2	<a href="http://www.scilab.org">http://www.scilab.org</a>
Э3	<a href="http://matlab.ru/products/matlab">http://matlab.ru/products/matlab</a>

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Программный-технический комплекс «Mathcad», Scilab, Matlab.
---------	---

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	<a href="http://samgups.org.ru">samgups.org.ru</a>
6.3.2.2	Сайт СамГУПС ( <a href="http://www.samgups.ru">www.samgups.ru</a> )
6.3.2.3	«Лань» - электронная библиотечная система (ЭБС)

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Аудитории для проведения лекционных, лабораторных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам.
-----	---

7.2	Лабораторные работы проводятся компьютерном классе с установленным необходимым программным обеспечением. Дополнительно на компьютерах установлено программное обеспечение для создания и изучения алгоритмических моделей в системе Scilab.
-----	---

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Учебно-методические материалы по подготовке лабораторных занятий в УМК представлены отдельно по каждому разделу в соответствии с программой дисциплины и последовательностью изучения курса.

В каждом разделе даны:

- 1) учебно-методические материалы практического курса, включающие подробный план лабораторной работы по каждой изучаемой теме, вопросы и задания для самоконтроля, список основной и дополнительной литературы с указанием конкретных страниц;
- 2) учебно-методические материалы по подготовке лабораторных занятий, содержащие планы проведения занятий с указанием последовательности рассматриваемых тем, задания для самостоятельной работы, краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме, систему упражнений для самопроверки. Выполнение упражнений даст возможность бакалаврам глубже усвоить теоретический материал, применить полученные знания на практике.

В комплексе представлены также контрольные тесты по всем разделам основ теории управления, которые позволят проверить уровень усвоения изученного материала.

Прежде чем приступить к выполнению заданий для самоконтроля, бакалаврам необходимо изучить рекомендуемую по каждой теме литературу. Общий список учебной, учебно-методической и научной литературы представлен в отдельном разделе комплекса. Кроме того, в лекционном курсе по каждой теме указана основная