

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1151699	Автоматизация организации испытаний

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Стандартизация и метрология	Код ОП 1. 27.03.01/33.03
Направление подготовки 1. Стандартизация и метрология	Код направления и уровня подготовки 1. 27.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Матушкин Анатолий Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	технологии сварочного производства
2	Матушкина Ирина Юрьевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технологии сварочного производства

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Автоматизация организации испытаний

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает дисциплины: Автоматизация измерений, испытаний и контроля, Организация и технология испытаний. Дисциплина «Автоматизация измерений, испытаний и контроля» нацелена на формирование умения выполнять оценку уровня автоматизации автоматизированных систем, выбирать рациональные схемы автоматизации рассматриваемых процессов с определением основных характеристик используемого оборудования. Дисциплина «Организация и технология испытаний» направлена на формирование умений выбирать и описывать методы и оборудование для автоматизации исследований. Студенты по завершении модуля защищают проект по тематике содержания дисциплин модуля, выполнение которого нацелено на формирование умений обучающихся планировать эксперимент, выбирать оборудование для автоматизации процесса испытаний на основании расчета с учетом цели испытаний, разрабатывать автоматизированную систему расчета результатов испытаний.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Проект по модулю «Автоматизация организации испытаний»	2
2	Автоматизация измерений, испытаний и контроля	4
3	Организация и технология испытаний	6
ИТОГО по модулю:		12

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

<p>Автоматизация измерений, испытаний и контроля</p>	<p>ПК-10 - Способность разрабатывать программы и методики контроля и испытаний машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления</p>	<p>З-2 - Объяснять принципы организации автоматизированных систем измерений, контроля и испытаний</p> <p>У-2 - Выполнять подбор параметров оборудования для автоматизации процессов испытаний</p> <p>П-2 - Выбирать схемы автоматизации технологических процессов испытаний, подбора испытательного оборудования с использованием полученных знаний и умений</p>
<p>Организация и технология испытаний</p>	<p>ПК-7 - Способность анализировать физическое содержание процесса измерений и выбирать рациональную схему их выполнения, средства измерений, проводить поверки (калибровки) и осуществлять документальное сопровождение процесса измерений, испытаний и контроля</p>	<p>З-1 - Описывать процесс и схему выполнения измерений и выбора методов и средств измерений, испытаний и контроля</p> <p>З-3 - Сделать обзор требований к разработке и оформлению результатов измерений, испытаний и контроля.</p> <p>У-1 - Анализировать требования нормативных документов для разработки отдельных документов для выполнения процесса измерений, испытаний и контроля</p> <p>У-2 - Анализировать физическое содержание процесса измерений и осуществлять выбор схемы измерений, методы и средства измерений с учетом параметров процессов.</p> <p>П-2 - Разрабатывать, согласно индивидуальному заданию, документы на процессы измерений, испытаний и контроля и оформлять их в соответствии с требованиями.</p>
<p>Проект по модулю «Автоматизация организации испытаний»</p>	<p>ПК-7 - Способность анализировать физическое содержание процесса измерений и выбирать рациональную схему их выполнения, средства измерений, проводить поверки (калибровки) и осуществлять документальное сопровождение процесса измерений, испытаний и контроля</p>	<p>З-1 - Описывать процесс и схему выполнения измерений и выбора методов и средств измерений, испытаний и контроля</p> <p>З-3 - Сделать обзор требований к разработке и оформлению результатов измерений, испытаний и контроля.</p> <p>У-1 - Анализировать требования нормативных документов для разработки отдельных документов для выполнения процесса измерений, испытаний и контроля</p> <p>У-2 - Анализировать физическое содержание процесса измерений и осуществлять выбор схемы измерений,</p>

		<p>методы и средства измерений с учетом параметров процессов.</p> <p>П-2 - Разрабатывать, согласно индивидуальному заданию, документы на процессы измерений, испытаний и контроля и оформлять их в соответствии с требованиями.</p>
	<p>ПК-10 - Способность разрабатывать программы и методики контроля и испытаний машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления</p>	<p>З-2 - Объяснять принципы организации автоматизированных систем измерений, контроля и испытаний</p> <p>У-2 - Выполнять подбор параметров оборудования для автоматизации процессов испытаний</p> <p>П-2 - Выбирать схемы автоматизации технологических процессов испытаний, подбора испытательного оборудования с использованием полученных знаний и умений</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Автоматизация измерений, испытаний и
контроля

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Матушкин Анатолий Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	технологии сварочного производства
2	Матушкина Ирина Юрьевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	технологии сварочного производства

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Матушкин Анатолий Владимирович, Доцент, технологии сварочного производства
- Матушкина Ирина Юрьевна, Старший преподаватель, технологии сварочного производства

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Общие сведения об автоматизации измерений, контроля и испытаний, цели и задачи создания систем. Основные термины и определения.
P2	Принципы организации систем автоматизации измерений, испытаний и контроля	Функции автоматизированных систем. Принципы их построения, классификация и структура. Тенденции развития. Оценка качества автоматизированных систем.
P3	Технические средства	ЭВМ в экспериментальных исследованиях. Схемы работы ЭВМ в автоматизированных системах. Двухуровневая структура систем автоматизации. Головные вычислительные средства, выполняемые задачи. Назначение ЭВМ нижнего уровня. Устройства сопряжения ЭВМ нижнего и верхнего уровней. Устройства общения человек – ЭВМ. Устройства ввода и вывода информации, их классификация. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Основные виды интерфейсов. Стандартные интерфейсы систем автоматизации экспериментов. Модульный комплекс аппаратуры КАМАК. Функциональные и управляющие модули. Устройства связи ЭВМ - объект Периферийные технические средства: датчики, исполнительные и регистрирующие устройства, их характеристики, области применения. Примеры использования

		емкостных, оптических и фотоэлектрических датчиков при исследовании сварочных процессов. Электронные регистраторы: основные функции, конфигурация, программное обеспечение.
P4	Программное и математическое обеспечение	<p>Программное обеспечение</p> <p>Структура программного обеспечения. Общее и специальное программное обеспечение. Режимы работы операционных систем ЭВМ нижнего и верхнего уровней. Пакеты прикладных программ (ППП) общего и сервисного назначения. Основные технические и эксплуатационные требования, предъявляемые к ППП. Модульный принцип построения ППП. Структура ППП. ППП специального назначения. Математическое обеспечение.</p> <p>Назначение математического обеспечения. Алгоритм выбора оптимального регрессионного уравнения. Классификация основных методов поиска оптимальной области математической модели. Алгоритмы выбора основного уровня и интервала варьирования факторов при подготовке эксперимента. Методы обработки и анализа экспериментальных данных.</p>
P5	Организация и технология испытаний производственного оборудования	<p>Классификация испытаний</p> <p>Программа и методика приемо-сдаточных испытаний.</p> <p>Визуальные и инструментальные испытания. Испытания работоспособности.</p> <p>Программ и методика периодических испытаний.</p> <p>Программ и методика исследовательских испытаний.</p> <p>Автоматизация испытаний оборудования (на примере сварочного).</p>
P6	Создание автоматизированных систем исследований	<p>Автоматизация механических испытаний металлов и сплавов</p> <p>Особенности проведения исследований. Структурные схемы автоматизированных систем механических испытаний.</p> <p>Примеры создания систем по проведению испытаний металлов и сплавов. Основные преимущества и недостатки. Опыт использования.</p> <p>Автоматизация исследований структуры металлов и сплавов</p> <p>SIAMS 700 - промышленная система анализа изображений.</p> <p>Назначение, решаемые задачи. Инструментальное и программное обеспечение.</p> <p>Автоматизация процессов диагностики сварных соединений</p> <p>Приборно-компьютерный диагностический комплекс.</p> <p>Технические устройства. Программное обеспечение.</p> <p>Назначение, методика диагностики.</p>

--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-10 - Способность разрабатывать программы и методики контроля и испытаний машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления	З-2 - Объяснять принципы организации автоматизированных систем измерений, контроля и испытаний У-2 - Выполнять подбор параметров оборудования для автоматизации процессов испытаний П-2 - Выбирать схемы автоматизации технологических процессов испытаний, подбора испытательного оборудования с использованием полученных знаний и умений

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация измерений, испытаний и контроля

Электронные ресурсы (издания)

1. Шлядин, В. М.; Автоматизация контроля электрических цепей; Энергия, Москва|Ленинград; 1966; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=110828> (Электронное издание)
2. , Кидалов, В. И.; Автоматизация процессов управления : журнал.; Научно-производственное объединение «Марс», Ульяновск; 2003; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119222>

(Электронное издание)

3. Молдабаева, М. Н.; Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва|Вологда; 2019; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564225> (Электронное издание)

4. Валиуллина, В. А.; Разработка функциональных схем автоматизации технологических процессов : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2013; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428279> (Электронное издание)

5. Николайчук, О. И.; Современные средства автоматизации : практическое пособие.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2009; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117790> (Электронное издание)

6. Данилов, А. Д.; Технические средства автоматизации : учебное пособие.; Воронежская государственная лесотехническая академия, Воронеж; 2007; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142221> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Никитин, В. А.; Автоматизация измерений и обработки данных физического эксперимента; МГУ, Москва; 1986 (1 экз.)

2. Сорочкин, Б. М.; Автоматизация измерений и контроля размеров деталей; Машиностроение. Ленинградское отделение, Ленинград; 1990 (4 экз.)

3. Латышенко, К. П.; Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учебник для студентов высших специальных учебных заведений, обучающихся по направлению "Стандартизация и метрология" .; Академия, Москва; 2012 (1 экз.)

4. Старостин, А. А., Чесноков, Ю. Н.; Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 27.03.03 - Управление в технических системах.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru/> - зональная научная библиотека УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация измерений, испытаний и контроля

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	
--	--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Организация и технология испытаний

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Матушкин Анатолий Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	технологии сварочного производства
2	Матушкина Ирина Юрьевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технологии сварочного производства

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Матушкин Анатолий Владимирович, Доцент, технологии сварочного производства
- Матушкина Ирина Юрьевна, Старший преподаватель, технологии сварочного производства

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания; Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Содержание, задачи и структура дисциплины. Планирование эксперимента (ПЭ) — средство повышения производительности труда исследователя и надежности полученных результатов. Роль эксперимента в развитии науки и техники. Эффективность научных исследований. Задачи теории планирования эксперимента. ПЭ как универсальный метод при исследовании различных процессов.
P2	Методология и методика научно-исследовательской работы	Основные принципы и содержание научно-исследовательской работы (НИР). Методы выбора тем НИР. Классификация НИР и ее этапы. Опыт-конструкторские работы (ОКР). Понятие о методике и проведении эксперимента.
P3	Краткая история планирования эксперимента	Планирование числового эксперимента. Зарождение элементов комбинаторного анализа. Применение латинских квадратов при разработке теории алгоритмов и исчислений. Начало теории блок-схем (неполноблочных планов). Основы методологии научных исследований (Р.Декарт, Ф.Бэкон, Дж. Милль). Основы количественных методов (теория вероятностей, теория приближения функций степенными рядами, метод градиента). Создание английской статистической школы. Дисперсионный анализ (Р. Фишер). Дальнейшее изучение блок-схем в работах различных специалистов. Метод факторного планирования; дробные реплики; экстремальные задачи. Формализация объекта исследования. Работы Дж.

		Бокса и К.Уилсона в области планирования оптимальных условий (метод эволюционного планирования). Современное состояние вопроса.
P4	Основные понятия и определения	Основные понятия и определения: эксперимент; научный и промышленный эксперимент; модель физическая и математическая; планирование эксперимента; оптимизация; экстремальный эксперимент. Объект исследования (ОИ). Его свойства и требования к нему. Формализация объектов исследования. Блок-схема кибернетического подхода к изучению сложных процессов. Параметр оптимизации (ПО). Классификация ПО. Требования к ПО. Обобщенный ПО. Способы построения обобщенных откликов. Шкала желательности. Понятие факторов и требования к ним. План эксперимента. Одно- и многофакторный эксперимент. Пассивный и активный подходы к изучению поведения объектов.
P5	Выбор модели	Рекомендации по выбору модели. Поверхность отклика и ее свойства. Факторное пространство. Варианты поиска оптимума (классический и шаговый методы). Требования, предъявляемые к модели
P6	Полный факторный эксперимент	Понятие о ПФЭ. Принятие решений перед ПЭ (выбор области эксперимента, учет априорной информации, выбор основного уровня и интервалов варьирования факторов). ПФЭ типа 2к. Матрица планирования. Приемы построения матриц. Свойства матриц ПФЭ. ПФЭ и математическая модель. Учет эффектов взаимодействия.
P7	Проведение эксперимента и обработка результатов	Дублирование опытов и его характер. Статистическая обработка результатов эксперимента при равномерном, неравномерном дублировании и отсутствии последнего.
P8	Регрессионный анализ	Метод наименьших квадратов для одного фактора. Операции над матрицами. Статистический анализ. Критерии оптимальности планов. Классификация экспериментальных планов
P9	Принятие решений после построения модели и обсуждение результатов	Интерпретация полученных результатов. Принятие решений после построения модели процесса. Построение интерполяционной формулы. Крутое восхождение по поверхности отклика.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-7 - Способность анализировать	З-1 - Описывать процесс и схему выполнения

			<p>физическое содержание процесса измерений и выбирать рациональную схему их выполнения, средства измерений, проводить поверки (калибровки) и осуществлять документальное сопровождение процесса измерений, испытаний и контроля</p>	<p>измерений и выбора методов и средств измерений, испытаний и контроля</p> <p>З-3 - Сделать обзор требований к разработке и оформлению результатов измерений, испытаний и контроля.</p> <p>У-1 - Анализировать требования нормативных документов для разработки отдельных документов для выполнения процесса измерений, испытаний и контроля</p> <p>У-2 - Анализировать физическое содержание процесса измерений и осуществлять выбор схемы измерений, методы и средства измерений с учетом параметров процессов.</p> <p>П-2 - Разрабатывать, согласно индивидуальному заданию, документы на процессы измерений,</p>
--	--	--	--	---

				испытаний и контроля и оформлять их в соответствии с требованиями.
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация и технология испытаний

Электронные ресурсы (издания)

1. Сафин, Р. Г.; Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2013; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270277> (Электронное издание)
2. Воробьев, А. Л.; Планирование и организация эксперимента в управлении качеством : учебное пособие.; ООО ИПК «Университет», Оренбург; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330604> (Электронное издание)
3. Боярский, М. В.; Планирование и организация эксперимента : учебное пособие.; ПГТУ, Йошкар-Ола; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437056> (Электронное издание)
4. Мусина, О. Н.; Планирование и постановка научного эксперимента : учебно-методическое пособие.; Директ-Медиа, Москва|Берлин; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274057> (Электронное издание)
5. Мусина, О. Н.; Основы научных исследований : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва|Берлин; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278882> (Электронное издание)
6. Леонова, О. В.; Основы научных исследований : учебное пособие.; Альтаир : МГАВТ, Москва; 2013; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429859> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Адлер, Ю. П.; Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий; Наука, Москва; 1976 (9 экз.)
2. Адлер, Ю. П.; Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий : [монография].; Наука, Москва; 1976 (16 экз.)
3. Горский, В. Г.; Планирование промышленных экспериментов (модели статики); Metallurgia, Москва; 1974 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru/> - зональная научная библиотека УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация и технология испытаний

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

