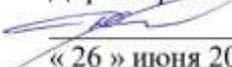


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИШНИТР  
  
 Д.М. Сонькин  
 « 26 » июня 2020 г.

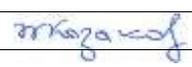
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
 ПРИЕМ 2020 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ, ПЛАНИРОВАНИЯ И ОБРАБОТКИ  
 РЕЗУЛЬТАТОВ ИНЖЕНЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

|   |  |         |    |
|---|--|---------|----|
| Направление подготовки                      | 09.06.01 Информатика и вычислительная техника  |         |    |
| Образовательная программа (профиль)         | 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность, информационные технологии) |         |    |
| Уровень образования                         | Высшее образование – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре                               |         |    |
| Курс  | 2  | семестр | 3  |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) | 4  |         |    |
| Виды учебной деятельности                   | Временной ресурс   |         |    |
| Контактная (аудиторная) работа, ч           | Лекции   |         | –  |
|   | Практические занятия   |         | 18 |
|   | ВСЕГО  |         | 18 |
| Самостоятельная работа, ч                   |  | 126     |    |
| ИТОГО, ч                                    |  | 144     |    |

|                              |              |                              |     |
|------------------------------|--------------|------------------------------|-----|
| Вид промежуточной аттестации | <b>зачет</b> | Обеспечивающее подразделение | ОАР |
|------------------------------|--------------|------------------------------|-----|

|  |  |              |
|--|--|--------------|
| Заведующий кафедрой –<br>руководитель отделения на<br>правах кафедры |   | А.А. Филипас |
| Руководитель ООП   |   | О.В. Шефер   |
| Преподаватель  |  | В.Ю. Казаков |

Томск-2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |  |
|-----------------|---|---|--|
|                 |   | Код   | Наименование   |
| ОПК(У)-1        | Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности  | ОПК(У)-1.В1   | Владеть навыками анализа и решения задач в области профессиональной деятельности с учетом осложняющих факторов   |
|                 |   | ОПК(У)-1.У1   | Уметь поставить задачу исследования, выбрать метод исследования и осуществить решение с учетом осложняющих факторов  |
|                 |   | ОПК(У)-1.З1   | Знать методы и методики решения задач в области профессиональной деятельности с учетом осложняющих факторов  |
| ОПК(У)-3        | Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности | ОПК(У)-3.В1   | Владеть навыками решения нестандартных задач, возникающих в ходе собственного исследования   |
|                 |   | ОПК(У)-3.У1   | Уметь развивать и предлагать новые методы исследования нестандартных задач, возникающих в ходе собственного исследования   |
|                 |   | ОПК(У)-3.У2   | Уметь правильно ставить задачи по выбранной научной тематике, выбирать для исследования необходимые методы   |
|                 |   | ОПК(У)-3.У3   | Уметь применять методы исследования к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов   |
|                 |   | ОПК(У)-3.З1   | Знать методы исследований, области их применения и возможные направления их развития в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности |
| ПК(У)-4         | Умение проводить анализ, самостоятельно планировать и решать задачи исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение в области системного анализа,        | ПК(У)-4.В1  | Владеть навыками анализа, формулирования целей и задач исследования актуальных проблем в области системного анализа, управления и обработки информации                               |
|                 |   | ПК(У)-4.В2  | Владеть навыками проведения оптимизации схем и параметров системного анализа, управления и обработки информации  |
|                 |   | ПК(У)-4.У1  | Уметь применять и разрабатывать научные подходы, обеспечивающие решение актуальных проблем системного анализа, управления и обработки информации                                     |
|                 |   | ПК(У)-4.У2  | Уметь проводить оптимизацию схем и   |

| Код компетенции | Наименование компетенции          | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |   |
|-----------------|-----------------------------------|---|---|
|                 |                                   | Код   | Наименование  |
|                 | управления и обработки информации |   | параметров системного анализа, управления и обработки информации  |
|                 |                                   | ПК(У)-4.31  | Знать классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований  |
|                 |                                   | ПК(У)-4.32  | Знать особенности применения методов оптимизации и выбора критериев эффективности для сложных условий в области системного анализа, управления и обработки информации |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 Модуль общеуниверситетских элективных дисциплин, направленных на подготовку к преподавательской деятельности учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |   | Компетенция |
|---|---|-------------|
| Код   | Наименование  |             |
| РД-1  | Владеть основными понятиями и терминами, используемыми при построении методики, технической реализации экспериментов и при обработке экспериментальных данных   | ОПК(У)-1    |
| РД-2  | Применять подходы к формированию методики конкретных экспериментов, использовать возможности технической реализации экспериментов и методов статистической обработки данных с применением средств вычислительной техники и прикладного программного обеспечения для проведения экспериментальных исследований | ПК(У)-4     |
| РД-3  | Иметь опыт подготовки данных к моделированию процессов и средств измерений с использованием стандартных программных пакетов и средств автоматизированного проектирования  | ОПК(У)-3    |

## 4. Структура и содержание дисциплины

### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины   | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|--|--|---------------------------|-------------------|
| Раздел 1. Планирование и обработка данных эксперимента   | РД-1, РД-2                                   | Практические занятия      | 9                 |
|  |  | Самостоятельная работа    | 63                |
| Раздел 2. Организация экспериментальных исследований в графической среде программирования LabVIEW. | РД-3   | Практические занятия      | 9                 |
|  |  | Самостоятельная работа    | 63                |

### Содержание разделов дисциплины

#### Темы практических занятий:

#### Раздел 1. Планирование и обработка данных эксперимента

### Тема 1. Статистические основы планирования эксперимента.

Закон больших чисел. Выборки и выборочные характеристики. Точечное оценивание параметров распределений случайных величин. Интервальное оценивание параметров распределения случайных величин. Планирование эксперимента оценивания параметров распределения генеральной совокупности.

### Тема 2. Планирование эксперимента при проверке статистических гипотез.

Понятие статистической гипотезы, тестовая статистика, критерии согласия и значимости. Алгоритм проверки статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Планирование эксперимента в задачах проверки статистических гипотез.

### Тема 3. Исследование статистической зависимости.

Линия регрессии, регрессионное уравнение. Основные предположения регрессионного анализа. Этапы регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов определения коэффициентов регрессии. Система нормальных уравнений в векторно-матричном виде. Информационная матрица Фишера

### Тема 4. Статистический анализ результатов эксперимента по исследованию статистической зависимости.

Проверка гипотезы об однородности дисперсии – критерии Кохрена и Бартлета. Проверка гипотезы о значимости коэффициентов регрессии. Проверка адекватности и работоспособности регрессионной модели

### Тема 5. Планирование факторных экспериментов.

Кодирование факторов. Выбор факторной модели и количества уровней факторов. Планирование двухуровневого полно-факторного эксперимента. Ортогональность матрицы планирования. Анализ полно-факторного эксперимента. Двухуровневый дробно-факторный эксперимент. Понятия существенных переменных, дробность реплики, генерирующие соотношения. Определение пригодности дробных реплик: определяющие контрасты, обобщенные определяющие контрасты, система смешивания факторов. Планирование факторного эксперимента второго порядка. Ортогональный центрированный композиционный план. Рототабельный центрированный композиционный план.

### Тема 6. Критерии оптимальности планов регрессионного анализа.

Нормированные планы. Формулировка задачи выбора оптимального плана эксперимента. Критерии оптимальности: D, A, E – оптимальные планы, G, I, Q – оптимальные планы, рототабельные, равномерные, ортогональные, насыщенные, композиционные планы эксперимента.

### Тема 7. Дисперсионный анализ

Основные предположения и этапы дисперсионного анализа. Одно и двухфакторные эксперименты дисперсионного анализа. Планы эксперимента на основе латинских, греко-латинских квадратов и квадратов Юдена (4 ч). Планы эксперимента на основе комбинаторных схем. Понятие блок-схемы, набор характеристик блок-схемы и соотношения между ними. Способы построения блок-схем. Планы на основе ВІВ – схем.

### Тема 8. Построение графических зависимостей по экспериментальным данным.

Общие правила построения графических зависимостей. Приближенные методы построения графических зависимостей. 3D визуализация данных эксперимента. Применение стандартных пакетов для визуализации данных: Excel, MatLab, LabVIEW

## **Раздел 2. Организация экспериментальных исследований в графической среде программирования LabVIEW.**

### Тема 1. Основы программирования в LabVIEW

Виртуальные приборы (ВП). Организация среды проектирования. Создание, редактирование и отладка ВП. Типы и проводники данных. Проектирование лицевой панели и блок-диаграммы. Поиск ошибок и режимы отладки. Типовые конструкции языка G: структуры, массивы, кластеры, библиотечные функции общего назначения.

### Тема 2. Сбор, передача, визуализация и сохранение экспериментальных данных

Датчики. Сопряжение датчиков с измерительной системой. Метрологические характеристики и выбор датчиков. Интерфейсы и протоколы. Фильтрация, спектральный и статистический анализ сигналов Обработка измерительной информации в LabVIEW. Визуализация и сохранение экспериментальных данных.

### Тема 3. Технические средства сбора данных

Встраиваемые модули ввода-вывода измерительной информации. Автономные модули ввода-вывода. Измерение и генерация аналоговых сигналов. Ввод и вывод цифровых сигналов.

Измерение частотно-временных параметров сигналов. Промышленное оборудование – платформы PXI, SCXI, CompactRIO.

### Тема 4. Коммуникации в распределенных измерительных системах

Оборудование и программное обеспечение распределенных систем автоматизации. Практические решения: FieldPoint, Compact FieldPoint и CompactRIO.

### Тема 5. Express-технологии и интегрированные системы

Программные модули LabVIEW Real Time, LabVIEW FPGA, LabVIEW DSC. Программные модули LabVIEW FPGA

## **5. Организация самостоятельной работы аспирантов**

Самостоятельная работа аспирантов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной теме курса;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература:**

1. Кравченко, Н. С. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме : учебное пособие / Н. С. Кравченко, О. Г. Ревинская; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд., перераб. — Томск: Изд-во ТПУ, 2017. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2018/m002.pdf> (дата обращения 20.05.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.
2. Боголюбова, М. Н. Системный анализ и математическое моделирование в машиностроении : учебное пособие для вузов / М. Н. Боголюбова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m76.pdf> (дата обращения 20.05.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.
3. Лопатин, В. Ю. Организация эксперимента: Симплексное планирование : учебное пособие / В. Ю. Лопатин, В. Н. Шуменко. — Москва : МИСИС, 2010. — 46 с. — ISBN 978-5-87623-404-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117006> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Организация эксперимента : учебное пособие / В. А. Карасев, И. Ю. Михайлова, Л. З. Румшинский, С. Д. Троицкая. — Москва : МИСИС, 1998. — 126 с. — Текст :

- электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116606> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие для вузов / Н. И. Сидняев. — Москва: Юрайт, 2011. — 390 с.: ил. — Текст : непосредственный. 5 экз.
  6. Сидняев, Н. И. Статистический анализ и теория планирования эксперимента : методические указания / Н. И. Сидняев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 200 с. — ISBN 978-5-7038-4707-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103275> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  7. Степанов, П. Е. Планирование эксперимента : учебно-методическое пособие / П. Е. Степанов. — Москва : МИСИС, 2017. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108113> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  8. Адлер, Ю. П. Методология и практика планирования эксперимента в России : монография / Ю. П. Адлер, Ю. В. Грановский. — Москва : МИСИС, 2016. — 182 с. — ISBN 978-5-87623-990-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93686> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  9. Григорьев, Ю. Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели : учебное пособие / Ю. Д. Григорьев. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1937-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65949> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  10. Семенов, Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Б. А. Семенов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1392-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5107> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  11. Лукьянов, С. И. Основы инженерного эксперимента: учебное пособие / Лукьянов С.И., Панов А.Н., Васильев А.Е. - Москва: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 99 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-100021-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/972678> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: по подписке.
  12. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 : учебное пособие / П. А. Бутырин, Т. А. Васьковская, В. В. Каратаев, С. В. Материкин. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 265 с. — ISBN 5-94074-274-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1089> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  13. LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий : учебное пособие / В. К. Батоврин, А. С. Бессонов, В. В. Мошкин, В. Ф. Папуловский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 232 с. — ISBN 978-5-94074-498-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1096> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  14. Блюм, П. LabVIEW: стиль программирования : справочник / П. Блюм. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 400 с. — ISBN 978-5-94074-444-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1094> (дата обращения: 20.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## Дополнительная литература

1. Архипов, В. А. Основы теории инженерно-физического эксперимента : учебное пособие / В. А. Архипов, А. П. Березиков; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m135.pdf> (дата обращения 20.05.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.
2. Короткова, Е. И. Планирование и организация эксперимента : учебное пособие / Е. И. Короткова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m242.pdf> (дата обращения 20.05.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.
3. Короткова, Е. И. Практикум по планированию и организации эксперимента : индивидуальные контрольные задания / Е. И. Короткова; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2003. — 96 с.: ил. — Текст : непосредственный. 30 экз.

## Интернет-ресурсы:

Отечественные научные и научно-технические журналы:

1. Измерительная техника = Measurement Techniques : научно-технический журнал. — Москва: ВНИИМС, 1940-1941, 1955-2017, 2020-. — С 2020 г. журнал представлен в электронном виде. — Издается с 1939 г. — 12 номеров в год. — URL: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8723](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8723) (дата обращения 20.05.2020). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
2. Журнал аналитической химии / Российская академия наук (РАН), Институт геохимии и аналитической химии (ГЕОХИ). — Москва: Наука, 1947-. — Издается с 1946 г. — 12 номеров в год. — URL: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7789](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7789) (дата обращения 20.05.2020). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
3. Электричество : теоретический и научно-практический журнал / Российская академия наук (РАН), Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления ; Научно-техническое общество энергетики и электротехнической промышленности. — Москва: НИУ МЭИ, 1886. — Издается с 1880 г. — 12 номеров в год. — URL: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9289](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9289) (дата обращения 20.05.2020). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
4. Приборы и техника эксперимента / Российская академия наук (РАН). — Москва: Наука, 1956-. — Издается с 1956 г. — 6 номеров в год. — URL: <https://sciencejournals.ru/list-issues/pribory/> (дата обращения 20.05.2020). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.

Иностранные научные и научно-технические журналы:

1. Measurement - Amsterdam: Elsevier Science Publishing Company, Inc. - URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/measurement> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
2. Flow measurement and instrumentation - Amsterdam: Elsevier Science Publishing Company, Inc. - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2056/journal/flow-measurement-and-instrumentation> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
3. IEEE instrumentation & measurement magazine - New York: IEEE - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2178/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=5289> (дата обращения:

- 20.05.2020). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
4. IET science measurement & technology - New York: IEEE - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2178/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=4105888> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
  5. Measurement & Control - SAGE Publications - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2233/home/masa> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
  6. Measurement Science & Technology - Bristol: IOP Publishing - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2189/journal/0957-0233> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
  7. Measurement Science Review - Slovakia: Institute of Measurement Science, Slovak Academy of Sciences - URL: <https://www.measurement.sk/> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: свободный. — Текст : электронный.
  8. Measurement Techniques - New York: Springer Publishing - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2285/journal/11018> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
  9. Metrology and Measurement Systems - Warsaw: Polish Academy of Sciences - URL: <http://journals.pan.pl/mms> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: свободный. — Текст : электронный.
  10. Transactions of the Institute of measurement and control - SAGE Publications - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2233/home/tim> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
  11. ISA Transactions - Amsterdam: Elsevier Science Publishing Company, Inc. - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2056/journal/isa-transactions> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
  12. Metrologia Bristol: IOP Publishing - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2189/journal/0026-1394> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
  13. Accreditation and Quality Assurance - New York: Springer Publishing - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2285/journal/769> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
  14. Sensors and Actuators A Physical - Amsterdam: Elsevier Science Publishing Company, Inc. - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2056/journal/sensors-and-actuators-a-physical> (дата обращения: 20.05.2019). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
  15. Sensors and Actuators B Chemical - Amsterdam: Elsevier Science Publishing Company, Inc. - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2056/journal/sensors-and-actuators-b-chemical> (дата обращения: 30.05.2020). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
  16. Sensors - Basel: MDPI - URL: <https://www.mdpi.com/journal/sensors> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.

## **6.2. Информационное и программное обеспечение**

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Сетевые интерактивные образовательные ресурсы <https://setrestpu.blogspot.ru/>
2. Web-support for education <https://msovni.blogspot.com/>
3. Веб-сервис Google для групповой работы <https://drive.google.com/drive/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

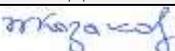
1. Система графического программирования LabVIEW.
2. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement;
3. Visual C++ Redistributable Package;
4. Project 2010 Standard Russian Academic;
5. Mozilla Public License 2.0;
6. MathType 6.9 Lite;
7. LabVIEW 2009 Academic Site License Campus Teaching;
8. K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3;
9. GNU General Public License 2 with the Classpath Exception; GNU General Public License 2.
10. Document Foundation LibreOffice;
11. Zoom Zoom.

#### 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

| №  | Наименование специальных помещений   | Наименование оборудования  |
|----|--|--|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)<br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 208Б | Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест; Шкаф для документов - 2 шт.; Рабочее место студента для проведения курсов обучения разработки систем измерений, испытаний и контроля в графической среде LabVIEW - 10 шт.; ИБП Ippon Smart Power Pro 1000 - 1 шт.; Компьютер - 11 шт.; Проектор - 1 шт.; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Amazon Corretto JRE 8; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; NI LabVIEW 2009 ASL; Notepad++; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника подготовки / специальности, профиль «05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность, информационные технологии)» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

| Должность         | Подпись   | ФИО          |
|-------------------|---|--------------|
| Доцент, к.ф.-м.н. |  | В.Ю. Казаков |

Программа одобрена на заседании ОАР ИШИТР (протокол от «25»\_\_06\_\_2020 г. №\_3а\_).

Заведующий кафедрой –

руководитель отделения на правах кафедры \_\_\_\_\_ /А.А. Филипас/

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| <b>Учебный год</b> | <b>Содержание /изменение</b> | <b>Обсуждено на заседании кафедры ИК (протокол)</b> |
|--------------------|------------------------------|---|
| 2020/2021 уч. год  | Программа одобрена           | От 08.06. 2020 г. № 3                               |