

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
Институт компьютерных наук и технологий

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИКНТ



Л.В. Уткин

«30» октября 2020 г.

ПРОГРАММА

**вступительного испытания для поступающих в магистратуру
по направлению подготовки/ образовательной программе**

27.04.01 Стандартизация и метрология

**27.04.01_01 Высокоточные средства измерений и их метрологическое
обеспечение**

Код и наименование направления подготовки / образовательной программы

Санкт-Петербург

2020

АННОТАЦИЯ

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология», вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительного испытания в магистратуру.

Вступительное испытание, оценивается по стобалльной шкале и состоит из двух блоков:

- междисциплинарного экзамена в объеме требований, предъявляемых государственными образовательными стандартами высшего образования к уровню подготовки бакалавра по направлению, соответствующему направлению магистратуры, проводимого очно в письменной или устной форме и дистанционно (**максимальный балл – 60**);

- портфолио, требования к которому включается в программу вступительного испытания по соответствующей образовательной программе (**максимальный балл – 40**).

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение междисциплинарного экзамена – **30 баллов (50%)**.

Руководитель ОП



В.А.Сушников

Составители:

Доцент, к.т.н.



В.А. Сушников

Доцент, к.т.н.



К.К. Семенов

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию методическим советом ИКНТ (протокол № 7 от «30» октября 2020г.).

1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА

- 1.1. Метрология, стандартизация и сертификация
- 1.2. Физические основы получения информации
- 1.3. Обработка результатов измерений.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1. Метрология, стандартизация и сертификация

Темы (вопросы):

1. Значение метрологии в обеспечении единства измерений, метрологическая схема прямых и косвенных измерений.
2. Метрологическое обеспечение, цели, исполняемые функции, государственные и ведомственные органы метрологической службы.
3. Государственная поверочная схема, требования к точности, обеспечиваемой на соседних ступенях поверочной схемы.
4. Поверка и калибровка средств измерений, определения, процедура обработки данных.
5. Поверка измерительных приборов и измерительных преобразователей методом «по мере».
6. Поверка измерительных приборов и измерительных преобразователей методом «по образцовому прибору».
7. Определение характеристики преобразования средств измерений методом наименьших квадратов.
8. Вывод двучленной формулы нормирования инструментальных погрешностей.
9. Полные и частные динамические характеристики, подлежащие нормированию для линейных средств измерений.
10. Метрологическая структурная схема прямых измерений, выполняемых цифровыми средствами измерений.
11. Оценка погрешностей результатов прямых измерений.
12. Классификация погрешностей средств измерений, нормирование дополнительных погрешностей.
13. Международная и межправительственная системы стандартизации. Стандарты ИСО, МЭК, европейские стандарты.
14. Органы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация.
15. Принципы аккредитации испытательных сертификационных лабораторий.

Литература для подготовки:

1. Закон Российской Федерации “Об обеспечении единства измерений”.
2. Закон Российской Федерации “О техническом регулировании”.

3. Солопченко Г.Н. Метрология, стандартизация, сертификация. Основы законодательной и прикладной метрологии. Санкт-Петербург, Издательство Политехнического университета, 2015.
4. Виноградова Н.С., Курганский А.А. Метрология, стандартизация, сертификация. Уральский федеральный университет. 2017.

2.2. Физические основы получения информации

Темы (вопросы):

1. Физические поля.
2. Физические свойства веществ.
3. Описание взаимодействия физических полей с веществом при помощи тензоров и матриц.
4. Изменчивость физических величин в пространстве и времени.
5. Датчики физических величин.
6. Физические явления с непосредственным преобразованием измеряемой величины в электрическую.
7. Преобразование измеряемой величины в электрическую с помощью цепочки физических явлений.
8. Физические явления, используемые в обратных преобразователях датчиков уравнивания.
9. Упругие измерительные преобразователи.
10. Резистивные измерительные преобразователи.
11. Пьезоэлектрические измерительные преобразователи.
12. Емкостные измерительные преобразователи.
13. Электромагнитные измерительные преобразователи.
14. Тепловые измерительные преобразователи.
15. Оптоэлектронные измерительные преобразователи.

Литература для подготовки:

1. Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин: Л.: Энергоатомиздат, 1983.
2. Туричин А.М. и др. Электрические измерения неэлектрических величин: Ленинград: Энергия, 1975 .
3. Ж. Аш «Датчики автоматических систем»: В 2-х книгах, пер.с франц.- Мир, 1992.-Кн.1.-480с.; Кн.2.-424с.

2.3. Обработка результатов измерений.

Темы (вопросы):

1. Оценка погрешности результатов косвенных измерений по известным метрологическим характеристикам результатов прямых измерений.
2. Оценка измеряемого значения по результатам многократных измерений с использованием выборочного среднего и выборочной медианы: сравнение.

3. Построение доверительного интервала для математического ожидания по результатам многократных измерений. Коэффициент Стьюдента.
4. Построение доверительного интервала для дисперсии по результатам многократных измерений.
5. Проверка гипотезы о виде закона распределения при обработке результатов многократных измерений. Критерий Колмогорова-Смирнова.
6. Проверка гипотезы о виде закона распределения при обработке результатов многократных измерений. Критерий омега-квадрат.
7. Сравнение дисперсий двух выборок результатов многократных измерений с применением критерия Фишера. Сравнение дисперсий многих выборок результатов многократных измерений с применением критерия критериев Кохрена и Бартлетта.
8. Понятие о дисперсии воспроизводимости. Оценка ее значения по результатам нескольких серий многократных измерений.
9. Сравнение средних двух выборок результатов многократных измерений: критерии проверки. Проблема Беренса-Фишера.
10. Расчет средневзвешенного значения по результатам нескольких серий многократных измерений.
11. Проверка однородности выборки значений результатов многократных измерений. Критерий Граббса и принятие решения о наличии выбросов.
12. Проверка адекватности регрессионной кривой обрабатываемым результатам измерений.
13. Проверка значимости коэффициентов регрессионной кривой при калибровке средств измерений.
14. Коэффициент корреляции и оценка его значения. Проверка гипотезы об отсутствии корреляции. Автокорреляционная функция сигнала измерительной информации.
15. Понятие об авторегрессионных моделях. Оценка коэффициентов авторегрессионных моделей по значениям сигналов измерительной информации.

Литература для подготовки:

1. Солопченко Г.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. СПб: изд-во Политехн. ун-та, 2015.
2. Положинцев Б.И. Теория вероятностей и математическая статистика. Вероятностные модели, основы статистического анализа данных. 2018.
3. Блохин А.В. Теория эксперимента. Минск, 2002.
4. Мухачев В.А. Планирование и обработка результатов эксперимента. Томск, 2007.
5. Степанова Е.А., Скулкина Н.А., Волегов А.С. Основы обработки результатов измерений. Екатеринбург: изд-во Уральского университета, 2014.

3. ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Институт компьютерных наук и технологий

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП



В.А.Сушников

«30» октября 2020 г.

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

по направлению подготовки / образовательной программе

27.04.01 Стандартизация и метрология

Код и наименование направления подготовки / образовательной программы

1. Метрология, стандартизация и сертификация

(максимальный балл: 20)

1.1 Какой документ регламентирует проведение калибровки нестандартизованного средства измерений?

1.Методика поверки

2.Методика калибровки

3.Руководство по выражению неопределенности результатов измерений

4.Устав метрологической службы

1.2 Во сколько раз обычно должно быть точнее образцовое средство измерений, используемое в ходе поверки измерительного прибора методом "по образцовому прибору", чем сам поверяемый прибор?

1.в 3-5 раз

2.в 10-100 раз

3.в 1-10 раз

4.в 5-10 раз

1.3 Во сколько раз обычно должна быть точнее используемая многозначная мера, используемая в ходе поверки измерительного прибора методом "по мере", чем сам поверяемый прибор?

1. в 3-5 раз
2. в 10-100 раз
3. в 1-10 раз
4. в 5-10 раз

1.4 Какой метод калибровки измерительного прибора предпочтительней, поскольку позволяет точнее оценить характеристики его погрешности?

1. Методом "по мере"
2. Методом "по образцовому прибору"
3. Оба указанных методов позволяют оценить характеристики погрешности с одинаковой точностью
4. Ни один из перечисленных методов

1.5 Пусть требуется выполнить измерение напряжения источника тока постоянной силы с внутренним сопротивлением 1 Ом. Для этого используется вольтметр с внутренним сопротивлением 100 кОм. Какой будет относительная методическая погрешность при выполнении соответствующего измерения?

1. 0,001%
2. 0,1%
3. 0,005%
4. 0,01%

2. Физические основы получения информации (максимальный балл: 20)

2.1 Укажите, какое выражение отсутствует в определении термина "измерение"

1. Нахождение значения физической величины опытным путем
2. Нахождение соотношения измеряемой величины с ее единицей
3. Совокупность операций по применению технического средства
4. Получение значения измеряемой величины

2.2 Тарировку тензодатчика проводят для определения

1. коэффициента тензочувствительности датчика
2. конструкции датчика

- 3.размера базы датчика
- 4.прочностных характеристик датчика

2.3 Определение взаимной индуктивности двух катушек по результатам измерений их индуктивности, называется:

1. Прямым измерением
2. Косвенным измерением
3. Совокупным измерением
4. Совместным измерением

2.4 Наличие отсчетного устройства - основная отличительная особенность:

1. Измерительного преобразователя
2. Измерительного прибора
3. Измерительной установки
4. Магазина мер

2.5 С помощью какого эффекта воспроизводится единица сопротивления - Ом:

- 1.квантового эффекта Холла
- 2.эффекта Джозефсона
- 3.эффекта Гаусса
- 4.эффекта Баркгаузена

3. Обработка результатов измерений.

(максимальный балл: 20)

3.1. Даны два результата прямых измерений: $x_1 = 1,5 \text{ В}$ и $x_2 = 0,2 \text{ В}$. Пределы их возможной абсолютной погрешности составляют соответственно $\Delta_1 = 0,05 \text{ В}$ и $\Delta_2 = 0,03 \text{ В}$. Определить пределы допускаемых значений абсолютной погрешности результата косвенных измерений, связанного с x_1 и x_2 уравнением $y = x_1 - x_2$.

1. 0,08 В.
2. 0,02 А.
3. 0,05 В.
4. 0,03 А.

3.2. Даны результаты многократных измерений одной и той физической величины: 1,051В; 1,050В; 1,047В; 1,049В; 1,051В; 1,052В; 1,050В.

Определите границы 95%-го доверительного интервала для математического ожидания для данной выборки.

1. [1,0485; 1,0515].
2. [1,045; 1,055].
3. [1,032; 1,082].
4. [0.5; 1,5].

3.3. В случае, если регрессионная кривая, проведенная через набор точек, полученных в ходе измерений, так, что отклонения этих точек от данной кривой нельзя исчерпывающе объяснить только случайными причинами, такая регрессионная кривая называется

1. плохо обусловленной.
2. плохо определенной.
3. смещенной относительно исходных данных.
4. неадекватной исходным данным.

3.4. Какой критерий используется для проверки гипотезы об отсутствии выбросов в выборке значений результатов многократных измерений?

1. Критерий Граббса.
2. Критерий Фишера.
3. Критерий Бартлетта.
4. Критерий Стьюдента.

3.5. Автокорреляционная функция свидетельствует о том, что обрабатываемый сигнал измерительной информации имеет существенную случайную составляющую, если

1. автокорреляционная функция быстро убывает.
2. автокорреляционная функция медленно убывает.
3. автокорреляционная функция быстро возрастает.
4. автокорреляционная функция всюду равна единице.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПОРТФОЛИО ПОСТУПАЮЩЕГО

Портфолио предоставляется в полном объеме **не позднее чем за три рабочих дня** до междисциплинарного экзамена.

В портфолио указываются достижения поступающего в научной (научно-исследовательской), инженерно-технической, изобретательской и образовательной областях, в интеллектуальных и (или) творческих конкурсах, общественной и физкультурно-спортивной деятельности, соответствующие образовательной программе **27.04.01_01 Высокоточные средства измерений и их метрологическое обеспечение** направления подготовки **27.04.01 Стандартизация и метрология**.

Документы, подтверждающие достижения поступающего предоставляются в виде электронного образа документа в формате PDF (Portable Document Format). Электронный образ документа должен обеспечивать визуальную идентичность его бумажному оригиналу в масштабе 1:1.

Качество представленных электронных образов документов должно позволить в полном объеме прочитать текст документа. Если бумажный документ состоит из двух или более листов, электронный образ такого бумажного документа формируется в виде одного файла.

Для сканирования документов необходимо использовать режим сканирования с разрешением 300 точек на дюйм. Не допускается представление нечитаемых отсканированных изображений документов, а также изображений, содержащих потери значимых частей документа (текстовые области, подписи, оттиски печатей и т.д.).

Сумма баллов, начисленных поступающему за портфолио, не может быть более 40 баллов.

В случае предоставления недостоверной информации и/или работы, содержащей неправомерные заимствования (плагиат), либо работы, выполненные иным лицом, поступающий несет ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации. При этом в случае установления данных фактов, приемная комиссия вправе выставить поступающему низший балл за портфолио – 0 (ноль) баллов.

Баллы, начисленные за портфолио, включаются в сумму баллов вступительного испытания.

После проведения междисциплинарного экзамена абитуриента информируют о результатах междисциплинарного экзамена и баллах, набранных за портфолио. Итоговая сумма вступительного испытания не может превышать 100 баллов.

В случае несогласия с результатом вступительного испытания абитуриент подает апелляцию на вступительное испытание, в т.ч. на результат междисциплинарного экзамена и/или оценку баллов за портфолио.

Электронные образы документов, подтверждающие достижения поступающего, располагаются в строгом соответствии с порядковым номером данного достижения в таблице.

4.1. Мотивационное письмо

№	Наименование достижения	Подтверждающий документ	Кол-во баллов
1	Мотивационное письмо, включая резюме об учебной, научной, профессиональной деятельности, описывает в т.ч. все предоставленные в качестве портфолио достижения	Мотивационное письмо (печатный текст, А4, не менее 1000 и не более 3000 символов)	До 5

Принципы учета

- соответствие требованиям;
- в мотивационном письме поступающий обязан отразить причины выбора университета и образовательной программы, осветить, как выбранная программа повлияет на карьеру и развитие компетенций.

4.2. Публикации

№	Наименование достижения	Подтверждающий документ	Кол-во баллов
1	Статья, индексируемая в международных базах данных Scopus или Web of Science, опубликованная в журнале Q1,Q2	выгрузка из базы данных/скан-копия публикации/справка/активная ссылка	20
2	Статья, индексируемая в международных базах данных Scopus или Web of Science (Article, Review, Book)	выгрузка из базы данных/скан-копия публикации/справка/активная ссылка	10
3	Статья в рецензируемом журнале из списка ВАК, входящем в российскую базу данных РИНЦ	выгрузка из базы данных/скан-копия публикации/справка/активная ссылка	8
4	Материалы конференций (Conference Paper / Proceedings Paper), индексируемые в международных базах данных Scopus или Web of Science	выгрузка из базы данных/скан-копия публикации/справка/активная ссылка	6
5	Статья в рецензируемом российском или зарубежном издании, не входящем в вышеперечисленные базы данных	выгрузка из базы данных/скан-копия публикации/справка/активная ссылка	5

Принципы учета

- баллы по каждой публикации следует делить на количество авторов;
- учитываются опубликованные, а не только проиндексированные статьи на основе справок о публикациях и/или публикации на официальном ресурсе журнала/конференции/издательства.

4.3. Интеллектуальная собственность

№	Наименование достижения	Подтверждающий документ	Кол-во баллов
1	Патент на изобретение	патент/ свидетельство	10
2	Патент на полезную модель	патент/ свидетельство	8
3	Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ, базы данных, интегральных схем и т.п.	патент/ свидетельство	8

Принципы учета

- рекомендуется делить балл по каждой позиции на количество авторов.

4.4. Участие в конференциях

№	Наименование достижения	Подтверждающий документ	Кол-во баллов
1	Очное участие в конференции за пределами Российской Федерации	Скан-копия установленного подтверждающего документа	5
2	Очное участие во всероссийской конференции	Скан-копия установленного подтверждающего документа	3

Принципы учета

- Форумы, научные школы, семинары, круглые столы могут быть приравнены к конференциям.

4.5. Научные стажировки

№	Наименование достижения	Подтверждающий документ	Кол-во баллов
1	Из средств Международных фондов	Скан-копия письма или приказа	10
2	Из средств Российских фондов	Скан-копия письма или приказа	5

Принципы учета

- Подтверждением прохождения стажировки является один из следующих документов: подтверждающее письмо от принимающей организации или приказ о командировании.

- Необходимо предоставить программу стажировки или отчет о прохождении стажировки.

4.6. Иные достижения в области научной деятельности

№	Наименование достижения	Подтверждающий документ	Кол-во баллов
1	Участие в выполнении исследований по программам и грантам	Скан-копия договора/сертификата победителя/выписки и нормативных документов/активные ссылки	5
2	Реализация проекта по программам «УМНИК», «СТАРТ» и др. Фонда содействия инновациям (руководство)	Скан-копия договора/сертификата победителя/выписки и нормативных документов/активные ссылки	10
3	Работа, отмеченная премией Правительства региона в области науки и инноваций для молодых ученых	Скан-копия договора/сертификата победителя/выписки и нормативных документов/активные ссылки	15
4	Международные стипендии	Скан-копия договора/сертификата победителя/выписки и нормативных документов/активные ссылки	5

Принципы учета

- Уровень конкурса НИР, выставки (международный / всероссийский и т.д.) определяется статусом, указанным в названии мероприятия. В случае отсутствия статуса мероприятия в названии, необходимо представление иных документов, подтверждающих статус мероприятия (скриншот страницы с сайта мероприятия в сети интернет, Положение о проведении мероприятия, приказ о проведении мероприятия).
- Учитываются дипломы за участие в мероприятиях, проводимых только при поддержке Министерств, вузов, РАН, органов власти, госкорпораций, промышленных предприятий.

4.7. Участие в международных, всероссийских, региональных, отраслевых и университетских олимпиадах и конкурсах в 2019/2020 и 2020/2021 учебных годах

№	Наименование достижения наличие статуса победителя или призера (личное или командное первенство)	Подтверждающий документ	Кол-во баллов призер / победитель
1	Победитель Школы магистров СПбПУ в 2020 или 2021 годах , по направлению подготовки, по которому поступающий участвует в конкурсе	Скан-копия диплома/наличие в реестре победителей	4

2	Призер/победитель студенческого трека Олимпиады НТИ по профилю, соответствующему направлению программы	Скан-копия диплома/наличие в реестре победителей/выписка из приказа	5/8
---	--	---	-----

Принципы учета

- в случае командного первенства в дипломе должны быть перечислены все участники команды.

4.8. Участие в конкурсных мероприятиях АНО «Россия - страна возможностей» в 2019/2020 и 2020/2021 учебных годах

№	Наименование достижения наличие статуса победителя или призера (личное или командное первенство)	Подтверждающий документ	Кол-во баллов участник/призер / победитель
1	Международный инженерный чемпионат «CASE-IN»	диплом	2 / 4 / 6
2	Всероссийский конкурс молодежных авторских проектов «Моя страна- моя Россия»	диплом	2 / 4 / 6
3	Союз «Молодые профессионалы» WorldSkills Russia	диплом	2 / 4 / 6
4	Прочие конкурсы АНО «Россия - страна возможностей»	диплом	1 / 2 / 3

Принципы учета

- в случае командного первенства в дипломе должны быть перечислены все участники команды

4.9. Владение иностранным языком

№	Наименование достижения	Подтверждающий документ	Кол-во баллов
1	Наличие сертификата, полученного не ранее 2019 года. Перечень учитываемых сертификатов: 1. SAT I, SAT II; 2. TOEFL PBT, TOEFL iBT, TOEFL cBT; 3. TOEIC SW, TOEIC LR; 4. GRE (General, Subject); 5. CEFR; CAE (C); 6. IELTS (Academic); 7. BEC Vantage, BEC Higher.	сертификат	2