

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВПО ПГУПС)

Кафедра «Технология металлов»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Взаимозаменяемость и нормирование точности»

(Б1.В.ОД.3)

для направления

27.03.01 «Стандартизация и метрология»

по профилю

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2015

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Технология металлов»

Протокол № 9 от « 10 » 05 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой

«Технология металлов»

« 10 » 05 2016 г.



С.В. Урушев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Технология металлов»

Протокол № 4 от « 21 » 12 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой

«Технология металлов»

« 21 » 12 2016 г.



С.В. Урушев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Технология металлов»

Протокол № 1 от « 30 » 08 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год
(приложение).

Заведующая кафедрой

«Технология металлов»

« 30 » 08 2017 г.

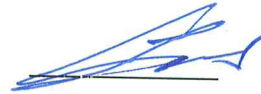


С.В. Урушев

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Технология металлов»
Протокол № 7 от «05» мая 2015 г.

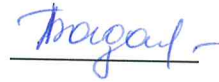
Заведующий кафедрой «Технология
металлов»
«05» мая 2015 г.



С.В. Урушев

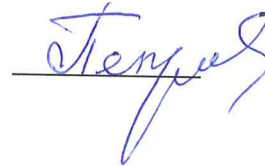
СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии
факультета «Промышленное и
гражданское строительство»
«6» мая 2015 г.



Г.А. Богданова

Руководитель ОПОП
«6» мая 2015 г.



Т.М. Петрова

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «6» марта 2015 г., приказ № 168 по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология», по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности».

Целью изучения дисциплины является подготовка бакалавров, способных решать задачи анализа, нормирования, стандартизации и контроля точности технических систем и их элементов.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- обеспечение выполнения мероприятий по улучшению качества продукции, по совершенствованию метрологического обеспечения, по разработке новых и пересмотру действующих стандартов, правил, норм и других документов по стандартизации, сертификации, метрологическому обеспечению и управлению качеством;
- оценка уровня брака и анализ причин его возникновения, разработка технико-технологических и организационно-экономических мероприятий по его предупреждению и устранению;
- практическое освоение современных методов контроля, измерений, испытаний и управления качеством, эксплуатации контрольно-измерительных средств;
- определение номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; установление оптимальных норм точности измерений и достоверности контроля; выбор средств измерений, испытаний и контроля.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- способы оценки точности (неопределённости) измерений и испытаний и достоверности контроля;
- принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц;
- принципы построения, структуру и содержание систем обеспечения достоверности измерений и оценки качества продукции.

УМЕТЬ:

- устанавливать требования к точности изготовления деталей и сборочных единиц;
- определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов;

- устанавливать нормы точности измерений и достоверности контроля и выбирать средства измерений, испытаний и контроля.

ВЛАДЕТЬ:

- навыками работы на сложном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании;

- навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределённости) измерений, испытаний и достоверности контроля;

- навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений.

Приобретенные знания, умения, навыки, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

производственно-технологическая деятельность:

- способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений (ПК-4).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 общей характеристики ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 общей характеристики ОПОП.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Взаимозаменяемость и нормирование точности» (Б1.В.ОД.3) относится к вариативной части и является обязательной.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|--|-------------|---------|
| | | V |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе: | 54 | 54 |
| – лекции (Л) | 18 | 18 |
| – практические занятия (ПЗ) | 18 | 18 |
| – лабораторные работы (ЛР) | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 18 | 18 |
| Контроль | 0 | 0 |
| Форма контроля знаний | Зачет | Зачет |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 72 / 2 | 72 / 2 |

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|--|--|
| 1 | Основные понятия о взаимозаменяемости | Основные нормы взаимозаменяемости. Ряды предпочтительных чисел и ряды нормальных линейных размеров. Виды взаимозаменяемости. Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Классификация размеров. Погрешность размеров. Предельные отклонения. Допуск нормируемого параметра как регламентация требуемой точности. Допуск размера. Поле допуска. Предельные контуры максимума материала детали (предел проходной) и минимума материала (предел непроходной). Соединения и посадки. Сопрягаемые и несопрягаемые поверхности. Охватывающие и охватываемые поверхности. Посадки. Предельные зазоры и натяги. Три группы посадок. Допуск посадки. Принципы выбора допусков и посадок. |
| 2 | Нормирование формы, расположения, волнистости и шероховатости поверхности деталей двигателя, методы и средства контроля отклонений | Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей деталей. Шероховатость поверхности и её параметры. Волнистость поверхностей деталей. Влияние шероховатости, волнистости, отклонений формы и расположения поверхностей деталей на взаимозаменяемость деталей, эксплуатационные характеристики, износостойкость, усталостную прочность, коррозионную стойкость и другие показатели качества. Выбор допустимых отклонений расположения, волнистости и шероховатости поверхности. Методы и средства измерения и контроля отклонений формы, расположения и |

| | | |
|---|---|---|
| | | шероховатости поверхностей. |
| 3 | Взаимозаменяемость, методы и средства контроля гладких соединений | Единая система допусков и посадок, построенная на базе системы ИСО. Основные эксплуатационные требования и система допусков и посадок гладких соединений. Поля допусков для размеров менее 1 мм, от 1 до 500 мм. Ограничительный отбор полей допусков. Обозначение полей допусков и посадок на чертеже. Методы расчета посадок с натягом, зазором и переходных. Области применения посадок. Выбор качества. Допуски несопрягаемых размеров. Система допусков и посадок подшипников качения. Классы точности подшипников. Расчет посадок подшипников качения. Характеристика методов и средств контроля гладких цилиндрических деталей. Предельные калибры для гладких цилиндрических деталей и их классификация, расположение полей допусков. |
| 4 | Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений | Типы шпоночных соединений Поля допусков и посадки шпоночных и шлицевых соединений. Контроль точности шлицевых соединений. |
| 5 | Взаимозаменяемость, методы и средства контроля резьбовых соединений | Требования к резьбовым соединениям. Параметры резьбовых соединений. Принципы обеспечения взаимозаменяемости цилиндрических резьб. Система допусков и посадок метрических резьб. Влияние точности изготовления резьбы на прочность резьбовых соединений. Характеристика и взаимозаменяемость кинематических резьб. Посадки с зазором, с натягом и переходные. Методы контроля геометрических параметров резьбы. |
| 6 | Взаимозаменяемость, методы и средства контроля зубчатых передач | Классификация зубчатых передач по функциональному назначению и основные требования к ним. Система допусков для цилиндрических зубчатых передач. Термины и определения. Кинематическая точность зубчатых передач. Плавность работы зубчатых передач. Контакт сопряженных зубьев колес в передаче. Боковой зазор. Методы и средства контроля точности зубчатых передач. |
| 7 | Размерные цепи | Классификация размерных цепей. Основные термины и определения. Решение прямой и обратной задачи методами полной взаимозаменяемости (предельного суммирования или максимума-минимума) и вероятностным или неполной взаимозаменяемости. Метод групповой взаимозаменяемости. Метод регулирования. Метод пригонки. Динамические задачи размерного анализа. Расчет плоских и пространственных размерных цепей. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС |
|--------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | Основные понятия о взаимозаменяемости | 2 | 4 | - | 2 |
| 2 | Нормирование формы, расположения, волнистости и шероховатости поверхности деталей двигателя, методы и средства контроля отклонений | 2 | 4 | 6 | 3 |
| 3 | Взаимозаменяемость, методы и средства контроля гладких соединений | 4 | 4 | 6 | 5 |
| 4 | Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений | 2 | 2 | - | 2 |
| 5 | Взаимозаменяемость, методы и средства контроля резьбовых соединений | 2 | 2 | 4 | 2 |
| 6 | Взаимозаменяемость, методы и средства контроля зубчатых передач | 2 | - | 2 | 2 |
| 7 | Размерные цепи | 4 | 2 | - | 2 |
| Итого | | 18 | 18 | 18 | 18 |

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| № п/п | Наименование раздела | Перечень учебно-методического обеспечения |
|-------|--|---|
| 1 | Основные понятия о взаимозаменяемости | <p>1. Иванов, Игорь Александрович. Взаимозаменяемость [Текст] : учеб. пособие / И. А. Иванов, Д. П. Кононов, С. В. Урушев ; ПГУПС, каф. «Технология металлов». - СПб. : ПГУПС, 2010. - 194 с.</p> <p>2. Иванов, Игорь Александрович. Основы метрологии, стандартизации, взаимозаменяемости и сертификации : учеб. пособие / И. А. Иванов, С. В. Урушев. - М. : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2008. - 286 с.</p> <p>3. Метрология, стандартизация и сертификация: анализ качества изделия транспортного машиностроения : метод. указания к курсовой работе / ПГУПС, каф. «Технология металлов» ; сост.: А. А. Воробьев [и др.]. - СПб. : ПГУПС, 2011. - 65 с.</p> |
| 2 | Нормирование формы, расположения, волнистости и шероховатости поверхности деталей двигателя, методы и средства контроля отклонений | |
| 3 | Взаимозаменяемость, методы и средства контроля гладких соединений | |
| 4 | Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений | |
| 5 | Взаимозаменяемость, методы и средства контроля резьбовых соединений | |
| 6 | Взаимозаменяемость, методы и средства контроля зубчатых передач | |
| 7 | Размерные цепи | |

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом,

рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Иванов, Игорь Александрович. Взаимозаменяемость [Текст] : учеб. пособие / И. А. Иванов, Д. П. Кононов, С. В. Урушев ; ПГУПС, каф. «Технология металлов». - СПб. : ПГУПС, 2010. - 194 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Иванов, Игорь Александрович. Основы метрологии, стандартизации, взаимозаменяемости и сертификации : учеб. пособие / И. А. Иванов, С. В. Урушев. - М. : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2008. - 286 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. ГОСТ 25346-2013 Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки.

2. ГОСТ 25347-2013 Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Ряды допусков, предельные отклонения отверстий и валов.

3. ГОСТ 8.051-81 Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм.

4. РД 50-98-86 Методические указания. Выбор универсальных средств измерений линейных размеров до 500 мм.

5. ГОСТ 3325-85 Подшипники качения. Поля допусков и технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов. Посадки.

6. ГОСТ 520-2011 Подшипники качения. Общие технические условия.

7. ГОСТ 23360-78. Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки.

8. ГОСТ 24643-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Числовые значения.

9. ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.

10. ГОСТ 8724-2002. Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Диаметры и шаги.

11. ГОСТ 16093-2004. Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором.
12. ГОСТ 24705-2004. Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Основные размеры.
13. ГОСТ 1643-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Метрология, стандартизация и сертификация: анализ качества изделия транспортного машиностроения : метод. указания к курсовой работе / ПГУПС, каф. «Технология металлов» ; сост.: А. А. Воробьев [и др.]. - СПб. : ПГУПС, 2011. - 65 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Система нормативов NORMACS [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.normacs.ru/>, свободный.
3. Официальный сайт информационной сети ТЕХЭКСПЕРТ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный.
4. Промышленный портал Complexdoc [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/>, свободный.
5. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gost.ru/>, свободный.
6. Официальный сайт компании «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://lanbook.com/>, свободный.
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- технические средства (персональные компьютеры, проектор);
- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);
- электронная информационно-образовательная среда Университета [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru>.

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по направлению «Стандартизация и метрология» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения на семестр учебного года выделяются в соответствии с расписанием занятий.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийным проектором, экраном, либо свободным участком стены ровного светлого тона

размером не менее 2×1,5 метра, стандартной доской для работы с маркером). В случае отсутствия стационарной установки аудитория оснащена розетками электропитания для подключения переносного комплекта мультимедийной аппаратуры и экраном (либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2×1,5 метра).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, в форме презентации на электронном носителе.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 1-110.1, 1-110.2) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Разработчик программы, к.т.н., доцент
«5» мая 2015 г.



Д.П. Кононов