

# ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

## Кафедра надежности и ремонта машин

Рег. № ТТПБ-2217  
« 04 » сентября 2022г.

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Директор Инженерного института  
Гуськов Ю.А.



(подпись)

ФГОС 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.17 Стандартизация, взаимозаменяемость и технические измерения  
Шифр и наименование дисциплины

23.03.01 Технология транспортных процессов  
Код и наименование направления подготовки

Организация и безопасность движения  
Направленность (профиль)

Курс: 2

Семестр: 3

Факультет Инженерный институт

очная

очная, заочная, очно-заочная




### Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	5 / 180			<b>3</b>
В том числе,				
<b>Контактная работа</b>	<b>72</b>			
Занятия лекционного типа	28			
Занятия семинарского типа	44			
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	<b>108</b>			
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа	-			-
Контрольная работа / реферат / РГР	РГР			3
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э			3

Новосибирск 2022

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №911.

**Программу разработал(и):**

Ст. преподаватель кафедры НиРМ		Возженникова Т.В
(должность)	подпись	ФИО
Доцент кафедры НиРМ		Конореев Р.В.
(должность)	подпись	ФИО
Ст. преподаватель кафедры НиРМ		Агафонова Е.В.
(должность)	подпись	ФИО

## 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Основы взаимозаменяемости и технические измерения в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций (УК, ОПК, ПК, ПСК, ПКО, ПКР, ПКВ<sup>1</sup>).

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
<i>ОПК-3 Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;</i>	<i>ИОПК-3.1. Проводит типовые технические измерения, определяет параметры точности измеряемых величин, назначает и читает результаты измерений в технической и технологической документации</i>	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы метрологии</li> <li>- понятия средств, объектов и источников погрешностей измерений</li> <li>- закономерности формирования результатов измерения,</li> <li>- алгоритмы обработки многократных измерений</li> <li>- организационные, научные, методические и правовые основы метрологии</li> </ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять технические измерения механических параметров <math>TuTТМО</math></li> <li>- пользоваться современными измерительными средствами</li> </ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами контроля качества продукции и технологических процессов</li> </ul>
<i>ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.</i>	<i>ИОПК-6.1. Разрабатывает распорядительную и проектную документацию с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью</i>	<b>Знать</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы взаимозаменяемости, стандартизации</li> <li>- основные понятия и принципы построения современной системы допусков и посадок.</li> </ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить анализ посадок основных видов соединений деталей машин;</li> <li>- пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией</li> </ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками определения годности геометрических параметров</li> </ul>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы взаимозаменяемости и технические измерения относится к обязательной части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: *Математика, Физика, Материаловедение и технология конструкционных материалов, Начертательная геометрия и инженерная графика* и является основой для последующего изучения дисциплин: *Основы технологии производства машин, Основы теории надежности.*

<sup>1</sup> **УК** – универсальные компетенции, **ОПК** – общепрофессиональные компетенции, **ПК** – профессиональные компетенции, **ПСК** – профессионально-специализированные компетенции, **ПКО** – профессиональные компетенции, установленные ПООП как обязательные, **ПКР** – профессиональные компетенции, установленные ПООП как рекомендуемые, **ПКВ** – профессиональные компетенции, установленные ОО.

### 3. Содержание дисциплины

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения (очная, заочная):

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛПР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	<b>Семестр № 3</b>					
1	Сущность и содержание стандартизации. Методы стандартизации	2	2	4	8	ОПК-6
2	Основные понятия о взаимозаменяемости	4	6	4	14	ОПК-6
3	Теоретические основы метрологии. Международная система единиц.	2	2	4	8	ОПК-3
4	Классификация измерений и методов измерений. Основные понятия теории погрешностей. Классификация погрешностей.	2	2	8	12	ОПК-3
5	Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. Выбор средств измерений по точности. Обработка результатов измерений.	4	4	8	16	ОПК-3
6	Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля гладких цилиндрических соединений.	2	8	4	14	ОПК-3
7	Нормирование, методы и средства измерения и контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхности деталей. Допуски углов.	2	6	7	15	ОПК-3 ОПК-6
8	Взаимозаменяемость конических соединений.	2	2	4	8	ОПК-3 ОПК-6
9	Расчеты допусков размеров, входящих в размерные цепи.	2	2	4	8	ОПК-6
10	Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля зубчатых и червячных передач.	2	2	6	10	ОПК-3 ОПК-6
11	Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля резьбовых соединений.	2	4	4	10	ОПК-3 ОПК-6
12	Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений. Взаимозаменяемость подшипников качения	2	4	6	12	ОПК-3 ОПК-6
	<b>Подготовка и выполнение расчетно-графической работы</b>			18	18	
	<b>Подготовка к экзамену</b>			27	27	
	<b>Итого в семестре 3</b>	<b>28</b>	<b>44</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных работ, практических работ, самостоятельной работы, расчетно-графической работы.

#### 3.1.Содержание отдельных разделов и тем

##### **Тема 1 Сущность и содержание стандартизации. Методы стандартизации**

Основные понятия о стандартизации. Методы стандартизации

##### **Тема 2 Основные понятия о взаимозаменяемости**

Основные понятия о взаимозаменяемости. Законодательная база Виды взаимозаменяемости. Понятие о размерах и отклонениях. Соединения. Примеры определения предельных размеров.

##### **Тема 3 Теоретические основы метрологии. Международная система единиц.**

Метрология и ее значение в научно-техническом прогрессе. Физические величины. Понятие о системе физических величин. Принципы построения Международной системы единиц

***Тема 4 Классификация измерений и методов измерений. Основные понятия теории погрешностей. Классификация погрешностей***

Виды и методы измерений. Классификация измерений и методов измерений. Понятие о точности измерения. Основы обеспечения единства измерений. Понятие о погрешности измерений. Классификация погрешностей измерения. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Грубые погрешности и промахи.

***Тема 5 Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. Выбор средств измерений по точности. Обработка результатов измерений.***

Классификация средств измерений. Основные метрологические характеристики средств измерений. Погрешности средств измерений. Нормирование погрешностей средств измерений. Классы точности средств измерений. Выбор средств измерений по точности. Обработка результатов измерений.

***Тема 6 Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля гладких цилиндрических соединений.*** Единые принципы построения систем допусков и посадок. Расчет и выбор посадок. Характеристика и примеры применения посадок. Методы и средства измерения и контроля гладких цилиндрических соединений. Гладкие калибры. Классификация калибров. Допуски калибров. Расчет исполнительных размеров калибров.

***Тема 7 Нормирование, методы и средства измерения и контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхности деталей. Допуски углов.*** Отклонения и допуски формы поверхностей. Основные понятия. Отклонения и допуски расположения поверхностей. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Зависимые и независимые допуски. Числовые значения отклонений формы и расположения. Позиционные допуски осей отверстий. Неуказанные допуски формы и расположения поверхностей. Обозначение на чертежах допусков формы и расположения поверхностей. Волнистость и шероховатость поверхности. Общие понятия и определения. Параметры шероховатости. Обозначение шероховатости поверхностей. Параметры волнистости поверхности. Влияние шероховатости, волнистости, отклонений формы и расположения поверхностей деталей на взаимозаменяемость и качество машин.

***Тема 8 Взаимозаменяемость конических соединений.*** Гладкие конические соединения. Обозначение гладких конических соединений на чертежах.

***Тема 9 Расчеты допусков размеров, входящих в размерные цепи.*** Основные термины и определения. Классификация размерных цепей. Задачи, решаемые с помощью размерных цепей. Методы расчета размерных цепей. Прямая и обратная задачи. Основные уравнения размерных цепей с параллельными звеньями. Методика выявления размерных цепей и построения их схем.

***Тема 10 Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля зубчатых и червячных передач.*** Назначение и классификация зубчатых и червячных передач. Система допусков цилиндрических зубчатых передач. Виды сопряжений зубьев колес в передаче. Обозначение точности колес и передач. Отличительные особенности систем допусков конических и червячных передач. Оформление чертежей зубчатых колес. Методы и средства измерения и контроля зубчатых и червячных передач

***Тема 11 Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля резьбовых соединений.*** Классификация резьбовых соединений. Основные параметры крепежных цилиндрических резьб. Допуски метрических резьб. Обозначение метрических резьб. Методы и средства измерения и контроля резьбовых соединений.



**Тема 12 Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений.**  
**Взаимозаменяемость подшипников качения.** Допуски и посадки подшипников качения. Классы точности. Выбор посадок подшипников качения на валы и в корпуса. Призматические шпонки. Сегментные шпонки. Клиновые шпонки. Нанесение размеров на чертежах шпоночных соединений. Шлицевые соединения. Эвольвентные шлицевые соединения.

#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 4.1. Список основной литературы

- ✓1. Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. -Москва : ИНФРА-М, 2021. - 427 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/textbook\_5a57059aaba317.28249851. - ISBN 978-5-16-013123-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1229323> (дата обращения: 03.10.2022). – Режим доступа: по подписке. [ЭБС ИНФРА-М]
- ✓2. Леонов, О. А. Взаимозаменяемость: учебник / О. А. Леонов, Ю. Г. Вергазова. - 3-изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-2811-3. - Текст: электронный//Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130491> (дата обращения: 03.10.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### 4.2. Список дополнительной литературы

- ✓1. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость [Электронный ресурс]: учебник / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров, Т.А. Макарова [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2019. — 337 с. [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5ca6f9dc3722f5.59052818](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5ca6f9dc3722f5.59052818). - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/961346> [ЭБС ИНФРА-М]
- ✓2. Палей, М.А. Допуски и посадки: справочник. В 2 ч. : Ч.1. - 9-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Политехника, 2009. - 530 с.
- ✓3. Палей, М.А. Допуски и посадки: справочник. В 2 ч. : Ч.2. - 9-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Политехника, 2009. - 629 с.

##### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1	2	3
1.	Учебно-методический материал Инженерного института	<a href="http://www.mechfac.ru">server/student/Ush_Metod/ http://www.mechfac.ru</a>
2.	Информационный справочник нормативных документов, международных и государственных стандартов.	<a href="http://gost-rf.ru">http://gost-rf.ru</a>
3.	Каталог государственных стандартов	<a href="http://www.internet-law.ru/gosts/">http://www.internet-law.ru/gosts/</a>
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="http://www.rusneb.ru">www.rusneb.ru</a>
5.	Официальный сайт РОССТАНДАРТ.	<a href="http://www.gost.ru/">http://www.gost.ru/</a>

##### 4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и самостоятельной работы

1. Стандартизация, взаимозаменяемость и технические измерения: метод. указ. по выполнению расчетно-графической работы/ Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Т.В. Возженникова, Е.В. Агафонова, Р.В. Конореев – Новосибирск, 2021. - 30 с.
2. Стандартизация, взаимозаменяемость и технические измерения: Метод. указ. для сам. работы/ Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Т.В. Возженникова, Е.В. Агафонова, Р.В. Конореев – Новосибирск, 2021. - 12 с.
3. Стандартизация, взаимозаменяемость и технические измерения: метод. указания по выполн. лабор. и практических работ / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Т.В. Возженникова, Е.В. Агафонова, Р.В. Конореев - Новосибирск, 2021. -55 с.

4. Стандартизация, взаимозаменяемость и технические измерения: тестовые задания / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Т.В. Возженникова, Р.В. Конореев, Е.В. Агафонова - Новосибирск, 2021. – 26 с.

5. Стандартизация, взаимозаменяемость и технические измерения: курс лекций для студентов очной формы обучения. Электронные лекции/ Новосиб. гос. аграр. ун-т.; Инженер. ин-т; сост.: Т.В. Возженникова. – Новосибирск, 2021

#### **4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий**

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Кол-во ключей	Тип лицензии или правообладатель
1	2	3	4
1.	MS Windows 2007	2	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	2	Microsoft
3.	Браузер Mozilla FireFox	2	Mozilla Public License

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1	2	3	4
1	Презентация	Вводная лекция	13 слайдов
2	Презентация	Виды сопряжений в технике	46 слайдов
3	Видеофильм	Подшипники	9 минут.
4	Видеофильм	Измерение микрометром и штангенциркулем	31 минут.
5	Документ	Федеральный закон РФ «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ. [Текст]	37 с.
6	Документ	Федеральный закон РФ «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ. [Текст]	18 с
7	Документ	Федеральный закон "О стандартизации в Российской Федерации" от 29.06.2015 N 162-ФЗ [Текст]	29 с.
8	Плакаты	Технические измерения	10 шт.
9	Плакаты	Основы взаимозаменяемости	10 шт.

### **5.Описание материально-технической базы**

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
1	2	3
Н-109 «Лекционная аудитория».	Аудитория для занятий лекционного типа	Оборудована: проектор, компьютер, доска учебная, проекционный экран.
Н-212 «Лаборатория метрологии, стандартизации и	Аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования,	Оборудована: телевизор, рабочее место с компьютером, измерительные микроскопы, поверочные плиты, микрометрические инструменты, приборы для относительных измерений (рычажные, индикаторные),

сертификации»	текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы	наборы концевых мер, специальное мерительное оборудование и приборы, профилометр
---------------	--	--

## **6. Порядок аттестации студентов по дисциплине**

Для аттестации студентов по дисциплине Основы взаимозаменяемости и технические измерения используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.



## 7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «29» сентября 2022 г. №7

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры  
протокол от «04» октября 2022 г. № 3

И.О. заведующего кафедрой

(должность)

  
подпись

Пчельников А.В.

ФИО

Зам. председателя учебно-методического совета ИИ

(должность)

  
подпись

Вульферт В.Я.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному  
Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «\_\_\_\_\_»  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. №\_\_

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): \_\_\_\_\_  
нужное подчеркнуть

Зам. председателя учебно-методического совета ИИ

(должность)

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному  
Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «\_\_\_\_\_»  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. №\_\_

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): \_\_\_\_\_  
нужное подчеркнуть

Зам. председателя учебно-методического совета ИИ

(должность)

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
ФИО