

**ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ**  
**Кафедра надежности и ремонта машин**

Рег. № АИБ-23.23  
«29» августа 2023 г.

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



**ФГОС 2017 г.**  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.23 Основы взаимозаменяемости и технические измерения**

Шифр и наименование дисциплины

**35.03.06 Агроинженерия**

Код и наименование направления подготовки

Электрооборудование и электротехнологии  
Технические системы и цифровизация производства  
Технические системы и роботизация пищевых производств  
Сервис технических систем

Направленность (профиль)

Курс: 2,3

Семестр: 4,5

Факультет Инженерный институт

очная, заочная

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>	3 /108	3 /108		4,5
В том числе,				
<b>Контактная работа</b>	<b>40</b>	<b>16</b>		
Занятия лекционного типа	16	6		
Занятия семинарского типа	24	10		
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	<b>68</b>	<b>92</b>		
<b>В том числе:</b>				
Курсовой проект / курсовая работа	-	-		-
Контрольная работа / реферат / РГР	РГР	РГР		4,5
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э	Э		4,5

Новосибирск 2023

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 №813.

**Программу разработал(и):**

Ст. преподаватель кафедры  
НиРМ

(должность)



подпись

. Возженникова Т.В

ФИО

Доцент кафедры НиРМ

(должность)



подпись

Конореев Р.В.

ФИО

Ст. преподаватель кафедры  
НиРМ

(должность)



подпись

Агафонова Е.В.

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
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. ИУК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ИУК-2.3 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. ИУК-2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	<b>знать</b> - основные понятия и принципы построения современной системы допусков и посадок.  <b>уметь:</b> - производить анализ посадок основных видов соединений деталей машин;  <b>владеть:</b> -навыками определения годности геометрических параметров деталей
ОПК-2. Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ИОПК-2.3 Использует нормативные правовые документы, нормы и регламенты проведения работ в области эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования ИОПК-2.4 Оформляет специальные документы для осуществления эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования ИОПК-2.5 Ведет учетно-отчетную документацию по эксплуатации и ремонту сельскохозяйственной техники и оборудования, в том числе в электронном виде	<b>знать</b> - основы взаимозаменяемости, нормирования и контроля точности геометрических параметров типовых соединений в области эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования; <b>уметь:</b> - пользоваться универсальными и специальными средствами измерения и контроля точности линейных размеров деталей и осуществлять проверку их годности в области эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования; <b>владеть:</b> -навыками выполнения измерений линейных размеров универсальными средствами в области эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования; -навыками определения годности геометрических параметров деталей в области эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования

<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.

## 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, Инженерная графика* и является основой для последующего изучения дисциплин: *Основы взаимозаменяемости и технические измерения, Механика, Технология ремонта машин, Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины.*

## 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 (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	<b>Семестр № 4</b>					
1	Основные понятия о взаимозаменяемости и стандартизации.	2	-	3	5	УК-2, ОПК-2
2	Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля гладких цилиндрических соединений.	2	8	4	14	УК-2, ОПК-2
3	Нормирование, методы и средства измерения и контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхности деталей.	2	6	4	12	УК-2, ОПК-2
4	Взаимозаменяемость конических соединений. Допуски углов.	2	-	3	5	УК-2, ОПК-2
5	Расчеты допусков размеров, входящих в размерные цепи.	2	-	3	5	УК-2, ОПК-2
6	Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля зубчатых и червячных передач.	2	2	2	6	УК-2, ОПК-2
7	Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля резьбовых соединений.	2	4	2	8	УК-2, ОПК-2
8	Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений. Взаимозаменяемость подшипников качения	2	4	2	8	УК-2, ОПК-2
<b>Подготовка и выполнение расчетно-графической работы</b>				18	18	
<b>Подготовка к экзамену</b>				27	27	
<b>Итого в семестре 4</b>		16	24	68	108	

Таблица 2а. Заочная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	<b>Семестр № 5</b>					
1	Основные понятия о взаимозаменяемости и стандартизации.	1	-	8	9	УК-2, ОПК-2
2	Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля гладких цилиндрических соединений.	1	4	9	14	УК-2, ОПК-2
3	Нормирование, методы и средства измерения	2	2	10	14	УК-2,

	и контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхности деталей. Допуски углов.					ОПК-2
4	Взаимозаменяемость конических соединений.	-	-	5	5	УК-2, ОПК-2
5	Расчеты допусков размеров, входящих в размерные цепи.	0,5	-	8,5	9	УК-2, ОПК-2
6	Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля зубчатых и червячных передач.	0,5	2	7,5	10	УК-2, ОПК-2
7	Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля резьбовых соединений.	0,5	2	7,5	10	УК-2, ОПК-2
8	Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений. Взаимозаменяемость подшипников качения	0,5	-	9,5	10	УК-2, ОПК-2
<b>Подготовка и выполнение расчетно-графической работы</b>				<b>18</b>	<b>18</b>	
<b>Подготовка к экзамену</b>				<b>9</b>	<b>9</b>	
<b>Итого в семестре 5</b>		<b>6</b>	<b>10</b>	<b>92</b>	<b>108</b>	

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

### 3.1.Содержание отдельных разделов и тем

#### **Тема 1. Основные понятия о взаимозаменяемости и стандартизации.**

Понятие о взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Понятие о размерах и отклонениях. Соединения. Примеры определения предельных размеров.

**Тема 2. 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 3. 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 4. Взаимозаменяемость конических соединений.** Гладкие конические соединения. Обозначение гладких конических соединений на чертежах.

**Тема 5. 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 6. 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 7. 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 8. 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>. [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>. [ЭБС ЛАНЬ]

##### 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://server/student/Ush_Metod/">server/student/Ush_Metod/</a> <a href="http://www.mechfac.ru">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. Основы взаимозаменяемости 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, 2019. - 30 с.

2. Основы взаимозаменяемости 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, 2019. - 12 с.

3. Основы взаимозаменяемости и технические измерения: метод. указания по выполн. лабор. работ / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Т.В. Возженникова, Е.В. Агафонова, Р.В. Конореев - Новосибирск, 2019. -40 с.

4. Основы взаимозаменяемости и технические измерения: тестовые задания / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Т.В. Возженникова, Р.В. Конореев, В.В. Коноводов, Е.В. Агафонова - Новосибирск, 2019. – 26 с.

5. Основы взаимозаменяемости 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, 2019

#### **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 РФ «О защите прав потребителей» [Текст]	12 с.
8	Документ	Федеральный закон "О стандартизации в Российской Федерации" от 29.06.2015 N 162-ФЗ [Текст]	29 с.
9	Плакаты	Технические измерения	10 шт.
10	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 сертификации»	Аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы	Оборудована: телевизор, рабочее место с компьютером, измерительные микроскопы, поверочные плиты, микрометрические инструменты, приборы для относительных измерений (рычажные, индикаторные), 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 «25» мая 2023 г. № 5

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры протокол от «28» августа 2023 г. № 1

\_\_\_\_\_  
ИО заведующего кафедрой

(должность)

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
Пчельников А.В.

ФИО

\_\_\_\_\_  
Председатель 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

\_\_\_\_\_  
Председатель 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

\_\_\_\_\_  
Председатель методического  
совета ИИ

(должность)

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
ФИО