



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

20.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ

Направление подготовки (специальность)
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль/специализация) программы
Компьютерное моделирование и проектирование в машиностроении

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования 08.02.2024, протокол № 4

Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 20.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ПиЭММиО, к.с.-х.н

 Р.В.Залилов

Рецензент:
гл. механик ООО НПЦ "Галва", канд. техн. наук

 В.А. Русанов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Основы взаимозаменяемости» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы взаимозаменяемости входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Проектирование металлоконструкций

Моделирование в машиностроении

Машиностроительные материалы

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Металлургические подъемно-транспортные машины

Механическое оборудование металлургических заводов

Реверсивный инжиниринг

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы взаимозаменяемости» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-11	Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;
ОПК-11.1	Применяет методы контроля качества технологических машин и оборудования и проводит анализ причин нарушений их работоспособности
ОПК-11.2	Разрабатывает мероприятия по предупреждению нарушения работоспособности технологических машин и оборудования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 63,1 акад. часов;
- аудиторная – 60 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 44,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - курсовой проект, зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Средства измерения								
1.1 Цели и задачи взаимозаменяемости. Основные понятия и определения.	6	2			2	Оформление практической работы, подготовка к защите практической работы, написание конспектов, выполнение курсового проекта	защита практической работы, Защита курсового проекта. Коллоквиум	ОПК-11.1, ОПК-11.2
1.2 Виды и методы измерений в технике. Виды погрешности измерений.		2		1	2	Оформление практической работы, подготовка к защите практической работы, написание конспектов, выполнение курсового проекта	защита практической работы, Защита курсового проекта. Коллоквиум	ОПК-11.1, ОПК-11.2
Итого по разделу		4		1	4			
2. Основы взаимозаменяемости. ЕСПД								

2.6 Расчет и подбор допусков и посадок в САПР		6		4	8	Оформление практической работы, подготовка к защите практической работы, написание конспектов, выполнение курсового проекта	защита практической работы, Защита курсового проекта. Коллоквиум	ОПК-11.1, ОПК-11.2
Итого по разделу		26		29	40,9			
3. Зачет								
3.1 Зачет	6							ОПК-11.1, ОПК-11.2
Итого по разделу								
Итого за семестр		30		30	36,2		зачёт,кп	
Итого по дисциплине		30		30	44,9		курсовой проект, зачет	

5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных программ, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций и тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекции носят информационный и проблемный характер, на практических занятиях рассматриваются узловые вопросы дисциплины, примеры решения профессиональных задач, технологических процессов и точек контроля. Контроль результатов освоения теоретического учебного материала проводится в форме коллоквиумов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник/ Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. — Москва: МИСИС, 2019. — 278 с. — ISBN 978-5-906953-60-5. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129000>. — Режим доступа: Загл. с экрана. – для авториз. пользователей.

2. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов/ А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. - 4-е изд. перераб. и доп. — Москва: Изд-во Юрайт, 2024. — 722 с. - (Образование высшее). - Текст непосредственный. — ISBN 978-5-534-16051-2. — URL: <https://urait.ru/viewer/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-544887#page/2> — Режим доступа: Загл. с экрана.

Веремеевич, А. Н. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость: Нормирование точности : учебное пособие / А. Н. Веремеевич, И. Г. Морозова, А. Д. Русаков. — Москва : МИСИС, 2001. — 71 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116806> (дата обращения: 27.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Веремеевич, А. В. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : учебник / А. В. Веремеевич ; под редакцией С. М. Горбатюка. — Москва : МИСИС, 2015. — 328 с. — ISBN 978-5-87623-927-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116807> (дата обращения: 27.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Аристов А.И. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие/ А.И. Аристов, В.М.Приходько, И.Д.Сергеев, Д.С.Фатюхин. – М.: ИНФРА-М, - 2014. – 256с.- (Высшее образование: бакалавриат). — ISBN 978-5-16-004750-8. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.ru/read?id=222879> – Режим доступа: Загл. с экрана. – для авториз. пользователей.

2. Гончаров А.А. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебное пособие - изд. 6, перер. и доп. – М.: ИЦ Академия, 2008 – 240 с.

3. Федеральный закон «О техническом регулировании».

4. Закон РФ "О защите прав потребителей"

6. Журналы «Сертификация», «Стандарты и качество».

7. Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2015. — 108 с.

в) Методические указания:

1. Залилов Р.В. Метрология. Методические указания для практических работ для студентов специальностей 260301, 260303, 200503, 260501, 260100, 080301. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 15 с.

2. Леонов, О. А. Взаимозаменяемость : учебник / О. А. Леонов, Ю. Г. Вергазова. — 3-е 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: 27.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Autodesk AutoCad Mechanical 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCad MEP 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk Inventor Professional 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Детали машин"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно

Электронные плакаты по дисциплине "Допуски и технические измерения"	К-278-11 15.07.2011	от	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Технические измерения. Метрология, стандартизация и сертификация"	К-278-11 15.07.2011	от	бессрочно
Электронные плакаты по курсу "Допуски и технические измерения"	К-227-12 11.09.2012	от	бессрочно
Электронные плакаты по курсу "Технические измерения. Метрология, стандартизация и сертификация"	К-227-12 11.09.2012	от	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО		бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Аудитории для проведения лекционных занятий:

- ауд. 1-407 (пр-кт Ленина 38);
- ауд. 1-404 (пр-кт Ленина 38).

Аудитории для проведения практических занятий:

- ауд. 1-402 (пр-кт Ленина 38);
- ауд. 1-407а (пр-кт Ленина 38);
- ауд. 1-404 (пр-кт Ленина 38).
- корп 19 ИТЦ (ул. Ленинградская 79)

Аудитории для самостоятельной работы:

- ауд. 1-407а (пр-кт Ленина 38).

Аудитории для промежуточной аттестации работы:

- ауд. 1-402 (пр-кт Ленина 38);
- ауд. 1-407а (пр-кт Ленина 38);
- ауд. 1-404 (пр-кт Ленина 38).

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Оснащение: Лабораторные установки, измерительные приборы и инструменты для выполнения лабораторных работ:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную информационную образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Лаборатория механических испытаний - Средства измерения. Нутромер, микрометр и индикатор часового типа. Стойка для индикатора.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Перечень тем для подготовки к зачету:

1. Основные понятия и определения.
2. Воспроизведение единиц физических величин
3. Модель измерения и основные постулаты метрологии.
4. Виды и методы измерений. Виды погрешности измерений.
5. Виды средств измерения.
6. Основные метрологические показатели средств измерений.
7. Общая характеристика стандартизации.
8. Виды и категории стандартов.
9. Объекты и методы стандартизации.
10. Виды взаимозаменяемости.
11. Квалитеты, допуски, отклонения размеров и посадки соединений
12. Допуски и отклонения форм, поверхностей.
13. Суммарные отклонения форм.
14. Шероховатость поверхности и нормы точности.
15. Оформление рабочих и сборочных чертежей.
16. Нормы точности при различных видах обработки

Курсовой проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В начале изучения дисциплины преподаватель предлагает обучающимся на выбор перечень тем курсовых проектов. Обучающийся самостоятельно выбирает тему курсового проекта. Совпадение тем курсовых работ у студентов одной учебной группы не допускается. Утверждение тем курсовых работ проводится ежегодно на заседании кафедры.

После выбора темы преподаватель формулирует задание по курсового проекта и рекомендует перечень литературы для ее выполнения. Исключительно важным является использование информационных источников, а именно системы «Интернет», что даст возможность обучающимся более полно изложить материал по выбранной им теме.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив работу, может вернуть ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Курсовая работа должна быть оформлена в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

Примерный перечень тем курсовых проектов работ и пример задания представлены в разделе 7 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации».

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-11Способенприменятьметодыконтролякачестватехнологическихмашиныоборудования,проводитьанализпричиннарушенийих работоспособностииразрабатыватьмероприятияпоихпредупреждению;		
ОПК-11.1	Применяетметодыконтролякачестватехнологическихмашиныоборудованияипроводитанализпричиннарушенийих работоспособности	<p>Вопросы для оценки освоения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды технической документации. 2. Технические условия. Назначение, применение и разработка технических условий. 3. Программы САПР и их область применения. 4. Классификация средств измерений. 5. Подбор средств измерения 6. Виды посадок 7. Допуски стандартных изделий 8. Работа с технической и нормативной документацией 9. Проектирование соединений на основе требований к эксплуатации 10. ЕСДП <p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i></p> <p>Поиск методик для оценки готовности изделия</p> <p><i>Практические занятия:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подбор средств измерений,

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Метрологическое обеспечение процесса 3. Поиск нормативных документов 4. Оценка состояния соединений и сборки 5. Подбор средств измерений
ОПК-11.2	Разрабатывает мероприятия по предупреждению нарушения работоспособности технологических машин и оборудования	<p>Вопросы для оценки освоения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды технической документации. 2. Технические условия. Назначение, применение и разработка технических условий. 3. Программы САПР и их область применения. 4. Классификация средств измерений. 5. Подбор средств измерения 6. Виды посадок 7. Допуски стандартных изделий 8. Работа с технической и нормативной документацией 9. Проектирование соединений на основе требований к эксплуатации 10. ЕСДП <p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i></p> <p>Поиск методик для оценки готовности изделия</p> <p><i>Практические занятия:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подбор средств измерений, 2. Метрологическое обеспечение процесса 3. Поиск нормативных документов 4. Оценка состояния соединений и сборки 5. Подбор средств измерений

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы взаимозаменяемости» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета и защиты курсового проекта.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- на оценку «**зачтено**» - обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

- на оценку «**не зачтено**» - обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Примерная структура и содержание пункта:

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Метрология, стандартизация и сертификация». При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе выполнения курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Объектом проектирования курсового проекта является, как правило, нормирование точности узлов машины или механизма, то выбор и назначение сопряжение и определения его главных характеристик.

При выполнении курсового проекта разрабатывается следующая документация:

Графическая часть:

1. Сборочный чертеж узла или редуктора (формат А3-А2).
2. Рабочие чертежи рассматриваемых деталей (формат А3-А2).

Пояснительная записка (30 – 35 листов формата А4).

Примерный перечень тем курсовых проектов и пример задания:

Тема	Исходные данные для расчетов
Расчет точности типовых соединений деталей машин	<ol style="list-style-type: none">1. Подшипник качения 6 класса точности $d=30$ мм, $D = 72$ мм2. Размеры элементов размерной цепи: $A_1=36$ мм, $A_2= 4$ мм, $A_3=48$ мм, $A_4=2$ мм, $A_5=24$ мм, $A_6=5$ мм, $TA_6=1,2$ мм3. Шлицевое соединение: $8 \times 42 \times 48$, вид центрирования- D

	4. Шпоночное соединение: $d - 75$ мм, $l_{ст} - 75$ мм, вид соединения - плотный
Расчет точности типовых соединений деталей машин	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подшипник качения 5 класса точности $d-30$ мм, $D - 72$ мм 2. Размеры элементов размерной цепи: A_1-36 мм, $A_2- 4$ мм, A_3-48 мм, A_4-2 мм, A_5-24 мм, A_4-5 мм, $TA_4-1,5$ мм 3. Шлицевое соединение: $6 \times 16 \times 20$, вид центрирования- D 4. Шпоночное соединение: $d - 90$ мм, $l_{ст} - 120$ мм, вид соединения - плотный
Расчет точности типовых соединений деталей машин	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подшипник качения 0 класса точности $d-220$ мм, $D - 400$ мм 2. Размеры элементов размерной цепи: A_1-45 мм, $A_2- 15$ мм, A_3-40 мм, A_4-9 мм, A_5-24 мм, A_4-5 мм, $TA_4-1,0$ мм 3. Шлицевое соединение: $10 \times 82 \times 88$, вид центрирования- d 4. Шпоночное соединение: $d - 10$ мм, $l_{ст} - 60$ мм, вид соединения – свободный
Расчет точности типовых соединений деталей машин	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подшипник качения 6 класса точности $d-30$ мм, $D - 72$ мм 2. Размеры элементов размерной цепи: A_1-36 мм, $A_2- 4$ мм, A_3-48 мм, A_4-2 мм, A_5-24 мм, A_4-5 мм, $TA_4-1,7$ мм 3. Шлицевое соединение: $8 \times 46 \times 50$, вид центрирования- D 4. Шпоночное соединение: $d - 150$ мм, $l_{ст} - 100$ мм, вид соединения - плотный

Показатели и критерии оценивания курсовой работы:

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.