

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

09.03.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.20 Взаимозаменяемость и нормирование точности

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

27.03.01 Стандартизация и метрология

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Стандартизация, сертификация и управление качеством в
производстве, сфере торговли и потребительских услуг

Курс 2, 3
Семестр 4, 5

Распределение учебного времени

| | | |
|--|---------|-----------------------|
| Трудоемкость по учебному плану | 144 / 4 | часов/зачетных единиц |
| Лекции | 4 | часов |
| Лабораторные работы | - | часов |
| Практические занятия | 4 | часов |
| Иная контактная работа | - | часов |
| Всего контактной работы (без учета экз.) | 8 | часов |
| Контактная работа по экзамену | 6 | часов |
| Курсовой проект (работа) | - | семестр |
| Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.) | 100 | часов |
| Самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 30 | часов |
| Экзамен | 5 | семестр |
| Зачет | - | семестр |
| БРК, ДЗ | - | семестр |

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 27.03.01 Стандартизация и метрология

Программу составили:

| | | | |
|--|-----------|-------------|----------------|
| заведующий кафедрой с ученой степенью доктора наук и ученым званием "доцент" | МиМ | СОГЛАСОВАНО | С.Я. Алибеков |
| (должность) | (кафедра) | | (И.О. Фамилия) |
| доцент с ученой степенью кандидата наук и ученым званием "доцент" | МиМ | СОГЛАСОВАНО | В.М. Бастраков |
| (должность) | (кафедра) | | (И.О. Фамилия) |

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра машиностроения и материаловедения

| | | | |
|---------------------|------------------------|----------------|--|
| | (наименование кафедры) | | |
| 24.01.2023 | протокол № | 7 | |
| (дата) | | | |
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | С.Я. Алибеков | |
| | | (И.О. Фамилия) | |

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

| | | | |
|---|-------------|----------------|--|
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | В.И. Федюков | |
| | | (И.О. Фамилия) | |
| Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра | СОГЛАСОВАНО | Д.И. Мухортов | |
| | | (И.О. Фамилия) | |

Эксперт(ы): Бастраков Сергей Иванович, Главный врач ООО "Медцентр «Единица Плюс»"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 09.03.2023 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|---|--|---|
| 1. ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин | ИД-1 Формулирует задачи в области управления в технических системах | знания: знать зависимости эксплуатационных характеристик изделий от функциональных параметров элементов умения: уметь применять на практике знания зависимостей для нормирования требований к деталям навыки: владеть навыками нормирования требований к деталям, обеспечивающих заданные показатели изделий |
| | ИД-2 Грамотно и аргументированно формирует собственные суждения и оценки на основе знаний по профильным разделам математических и естественнонаучных дисциплин | знания: знать методы нормирования точности геометрических параметров деталей умения: уметь использовать методы нормирования точности геометрических параметров деталей навыки: владеть навыками применения методов нормирования точности функциональных параметров |

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|--|------------------|-------------------------|
| Взаимозаменяемость гладких поверхностей | 36 | ОПК-2 |
| Лекция. Единая система допусков и посадок. Указание допусков и посадок на чертежах | 2 | |

| | | |
|---|----|--|
| Практическое занятие. Работа со стандартами ЕСПД. Определение характеристик посадок. | 2 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучить основные положения взаимозаменяемости, системы посадок, виды допусков формы и расположения, параметры шероховатости, способы указания их на чертежах и методы контроля | 32 | |
| Иная контактная работа: | 0 | |

5 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|--|------------------|-------------------------|
| Посадки в типовых соединениях | 72 | ОПК-2 |
| Лекция. Допуски в типовых соединениях | 2 | |
| Практическое занятие. Выбор посадок подшипников качения и в резьбовых соединениях | 2 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Ознакомиться с системами посадок в подшипниках качения, конических соединениях,, резьбовых соединениях, шпоночных и шлицевых соединениях, зубчатых передачах | 68 | |
| Иная контактная работа: | 0 | |
| Подготовка к экзамену | 30 | |
| Проведение экзамена | 6 | |

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** заключается в закреплении теоретического и практического материалов. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

| №№ п/п | Список используемой литературы | Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет |
|---|--|--|
| УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ | | |
| 1. | Бастраков, Валентин Михайлович. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям подгот.: бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в" и дипломир. специалистов "Конструкторско-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / В. М. Бастраков. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 299 с. ISBN 5-8158-0574-3. Экземпляры: всего 115. | 115 / https://portal.volgatech.net/books/UP_metrologija.pdf |
| 2. | Димов, Юрий Владимирович. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : [учебник для студентов вузов (бакалавров и магистров) и дипломированных специалистов в области техники и технологии] / Ю. В. Димов. 4-е изд. Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013. - 496 с. ISBN 978-5-496-00033-8. Экземпляры: всего 47. | 47 |
| 3. | Бастраков, Валентин Михайлович. Взаимозаменяемость и нормирование точности [Текст] : учебное пособие для направлений подготовки "Машиностроение", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. М. Бастраков, Н. А. Забродина; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2022. - 54 с. ISBN 978-5-8158-2295-5. Экземпляры: всего 7. | 7 / https://portal.volgatech.net/books/Bastrakov_Vzaimozamenyayemost_i_normirovaniye_tochnosti_2022.pdf |

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

| №№ п/п | Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации | Перечень основного оборудования | Программное обеспечение |
|-----------|---|--|--|
| 1. | 223 (I) | Индикатор 12.5.0.001 эл. (1), Индикатор 1DN-FGA-K2 силоизмерительный с вст. датчиком на 2 кгс (1), Микрометр 0-25/0.001 зубомерный (1), Микрометр 0-25/0.001 эл. упрощенный (1), МИКРОСКОП БМИ-1Ц (1), Монитор 19"Samsung 943N(KSB) TFT (1), МФУ i-SENSYS MF4018 Canon (1), Нутромер 2т. 5-30/0,01 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX 78 (1), | Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач |

| | | |
|--|---|--|
| | ПРОФИЛОМЕТР (1), Систем.блок AMD X2 6000/1024Mb*2/250Gb/GF8500GT/F DD/DVD-RW/клав.мышь.ковр. (1), Установка для исследований антифрикционных свойств (1), Штангенциркуль 200/0.01 эл. (1), Экран настенный рулонный 180x180 см Braun RollVision (1), Комплект учебной мебели (1) | |
|--|---|--|

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

| Уровень сформированности элементов компетенции | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|--|---|-------------------|
| Пороговый уровень | Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий. | удовлетворительно |
| Продвинутый уровень | Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения | хорошо |
| Высокий уровень | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ | отлично |

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения

по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

0 вариант (1-й коллоквиум)

1.2. Запишите уравнения для определения нижнего отклонения размера для вала и отверстия.

2.25. Предельные зазоры (натяги) в посадке, поля допусков деталей которой показаны на схеме, равны ...

1) $S_{\max} = 0,027$ мм; $N_{\max} = 0,007$ мм

2) $S_{\max} = 0,020$ мм; $N_{\max} = 0$ мм

3) $N_{\max} = 0,052$ мм; $N_{\min} = 0,007$ мм

4) $S_{\max} = 0,025$ мм; $N_{\max} = 0,020$ мм

5) $S_{\max} = 0,020$ мм; $N_{\min} = 0,025$ мм

3.26. Расшифруйте условные обозначения, показанные на рисунке.

/p>

1) допуск биения в заданном направлении 0,01 мм

относительно оси отверстия $\varnothing 30$

2) допуск радиального биения поверхности $\varnothing 50$ относительно оси отверстия $\varnothing 30$ мм равен 0,01 мм

3) допуск торцевого биения конической поверхнос-

ти 0,01 мм относительно оси отверстия $\varnothing 30$ мм

4) допуск радиального биения отверстия $\varnothing 30$ отно-

сительно оси конической поверхности 0,01 мм

/span>4.8. На эскизе прихвата (рис. 5) укажите допуск перпендикулярности поверхности А 0,25 мм и допуск параллельности оси отверстия $\varnothing 16$ относительно оси отверстия $\varnothing 28$ равный 0,04 мм.

5.26. Какими способами могут быть указаны параметры шероховатости на чертеже детали?

2-й коллоквиум

1. Чему будет равен допуск посадки, если предельные размеры вала и отверстия равны:
 $d_{\min} = 19,870 \text{ мм}, d_{\max} = 19,900 \text{ мм}; D_{\min} = 20,000 \text{ мм}, D_{\max} = 20,045 \text{ мм}$

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1) 0,145 мм | 2) 0,130 мм | 3) 0,175 мм |
| 4) 0,075 мм | 5) 0,045 мм | |

2. Отклонение профиля продольного сечения вала, показанного на рисунке, при $\Delta_1 < \Delta_2$ будет равно ...

- | | |
|----------------|--------------------|
| 1) D_1 | 2) $(D_1 + D_2)/2$ |
| 3) D_2 | 4) $D_1 + D_2$ |
| 5) $D_2 - D_1$ | |

3.25. К поверхности, на которой указано обозначение предъявляются требования ...

- 1) поверхность обрабатывается давлением, Ra не более 3,2 мкм
- 2) поверхность не подвергается обработке, Ra не менее 3,2 мкм
- 3) поверхность обрабатывается резанием, Ra не более 3,2 мкм
- 4) поверхность обрабатывается любым способом, Ra не более 3,2 мкм

4.26. В зубчатых передачах следящих систем точность зубчатых колес нормируется показателями ...

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------|
| 1) $F_k, F_{p\text{хн}}, F_{\Gamma}$ | 2) E_H, E_W, E_c |
| 3) F_i, F_p, F_c | 4) f_i, f_{zk}, f_{pb} |

5.27. При контроле отклонений формы необходимо ...

- 1) определить допуск контролируемого параметра
- 2) определить отклонение размера контролируемой поверхности
- 3) реализовать прилегающую поверхность

4) описать методику контроля

6.28. Номинальный размер и предельные отклонения замыкающего звена зла, показанного на рисунке, с вероятностью

$P = 0,9973$ ($k_D = 1$) при $k_j = 1$ (для всех составляющих звеньев) будут равны ...

- 1) Δ
- 2) $\Delta/2$
- 3) $\Delta/3$
- 4) $\Delta/4$

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Экзаменационные вопросы ВиНТ

1. Взаимозаменяемость и ее виды.
2. Классификация отклонений геометрических параметров. Понятия о размерах, предельных отклонениях, допусках.
3. Группы посадок и их характеристики.
4. Принципы построения единой системы допусков и посадок (ЕСДП).
5. Посадки в системах отверстия и вала.
6. Методы нормирования (назначения) допусков и посадок.
7. Указание допусков размеров и посадок на чертежах.
8. Отклонения формы: базы для отсчета отклонений, виды допусков.
9. Отклонения расположения поверхностей и осей, виды допусков.
10. Суммарные допуски формы и расположения и их виды.
11. Указание на чертежах допусков формы и расположения.
12. Нормируемые параметры шероховатости поверхностей.
13. Указание на чертежах параметров шероховатости.
14. Расчет допусков размеров с помощью размерных цепей. Основные понятия.
15. Решение обратной и прямой задач методом полной взаимозаменяемости.
16. Решение обратной и прямой задач методом вероятностным способом.
17. Решение задач методами неполной взаимозаменяемости.
18. Система допусков подшипников качения и назначение посадок.
19. Требования к посадочным поверхностям валов и отверстий в корпусах,

соединяемых сподшипниками.

20. Система допусков углов и посадок конусов.

21. Классификация посадок в конических соединениях.

22. Указание допусков углов и конусов на чертежах.

23. Система допусков метрических резьб для посадок с зазором.

24. Система допусков резьбовых соединений в посадках с натягом и переходных.

25. Методы контроля резьбовых поверхностей различной точности.

26. Посадки в шпоночных соединениях.

27. Система посадок в шлицевых соединениях с прямобочным профилем.

28. Система посадок в шлицевых соединениях с эвольвентным профилем.

29. Методы контроля деталей шлицевых соединений.

30. Система допусков зубчатых передач: виды передач, классификация требований к ним.

31. Показатели кинематической точности зубчатых колес и передач.

32. Показатели плавности работы и контакта зубьев.

33. Показатели бокового зазора и способы их контроля на колесе.

34. Комбинирование нормами точности в передаче и указание на чертежах.

Экзаменационный билет № 0

1. Указание допусков размеров и посадок на чертежах.

2. Показатели характеризующие кинематическую точность зубчатой передачи.

3. На чертеже детали есть размеры: $8^{+0,025}$; $27^{+0,033}$; $64_{-0,046}$. Укажите размер, с наиболее высоким уровнем точности.