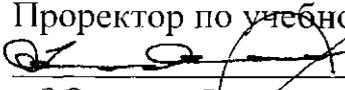


Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе БГТУ
 А.А. Сакович
«30» 06 2017 г.

Регистрационный номер № УД-798/уч

НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗДЕЛИЙ И ФОРМООБРАЗУЮЩЕЙ ОСНАСТКИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1–36 01 08 Конструирование и производство
изделий из композиционных материалов

2017 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования специальности 1-36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» ОСВО 1-36 01 08 - 2013, утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь № 88 от 30 августа 2013 г. и учебного плана № 36-1-004/уч. от 15.07.2013 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

О. И. Карпович – доцент кафедры механики материалов и конструкций учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Свириденко А.И. – заместитель директора по научно - исследовательской работе Научно-исследовательского центра проблем ресурсосбережения Института тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси, доктор технических наук, академик НАН Беларуси.

В. В. Мозгалев – доцент кафедры технологии нефтехимического синтеза и переработки полимерных материалов учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», к. т. н., доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой механики материалов и конструкций учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол № 10 от 26.05.2017 г.);

Учебно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол № 6 от «30» 06. 2017г.).

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов знаний по нормированию точности изготовления изделий из полимерных и композиционных материалов, а также элементов формообразующей оснастки для их изготовления.

К задачам изучения дисциплины относятся: ознакомление студентов с основными нормами взаимозаменяемости и единой системой допусков и посадок; ознакомление с методикой расчета и назначения допусков и посадок для изделий из полимерных и композиционных материалов, а также деталей формообразующей оснастки.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста

Дисциплина «Нормирование точности изделий и формообразующей оснастки» относится к компоненту учреждения образования и входит в цикл дисциплин специальности 1-36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов». В логической схеме дисциплин специальности дисциплина играет важную роль для формирования знаний, необходимых специалисту в области разработки изделий из композиционных материалов и формообразующей оснастки.

1.2. Связь с другими учебными дисциплинами

Дисциплина «Нормирование точности изделий и формообразующей оснастки» является базой для изучения ряда дисциплин специальности: «Конструирование оборудования и формообразующей оснастки», «Полимерные и композиционные материалы в транспортных средствах», «Конструирование изделий из полимеров и эластомеров».

Программа учитывает, что студенты параллельно изучают эти дисциплины, и построена таким образом, чтобы избежать дублирования отдельных разделов.

Для успешного усвоения дисциплины «Нормирование точности изделий и формообразующей оснастки» необходимы знания по дисциплинам «Основы конструирования и детали машин», «Технология машиностроения».

1.3. Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- систему точности геометрических параметров;
- основные принципы построения систем допусков и посадок;
- принципы нормирования точности различных поверхностей изделий и формообразующей оснастки;

методику расчета допусков и посадок изделий и формообразующей оснастки;

уметь:

- рассчитывать параметры допусков и посадок;
- расшифровывать нормы точности, обозначенные на чертежах изделий и деталей формообразующей оснастки;
- оценивать достижимую точность размеров и формы изделий в зависимости от материала, технологии изготовления и условий эксплуатации.

владеть:

- методами расчета достижимой точности размеров и формы изделий;
- методологией выбора допусков и посадок для изделий и деталей формообразующей оснастки

1.4. Требования к компетенциям специалиста

Академические компетенции специалиста.

Специалист должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- АК-10. Уметь создавать и использовать в своей деятельности объекты интеллектуальной собственности.

Социально-личностные компетенции специалиста

Специалист должен:

- СЛК-6. Уметь работать в команде.

Профессиональные компетенции специалиста

Специалист должен быть способен в *научно-исследовательской деятельности:*

- ПК-1. Проводить научные исследования и разработки с использованием современных информационных технологий.
- ПК-2. Анализировать и объективно оценивать достижения науки в области полимерных и композиционных материалов, разработки, производства и применения (эксплуатации) изделий, перспективы и направления развития.
- ПК-3. Разрабатывать техническое задание на проведение исследований материалов, изделий, технологических процессов и средств технологического оснащения.

–ПК-4. Проводить патентно-информационные исследования по разрабатываемым объектам, оценивать их новизну и технический уровень, патентоспособность и патентную чистоту, составлять отчет о патентно-информационном исследовании.

–ПК-5. Разрабатывать методы и технические средства экспериментального исследования материалов, изделий и процессов, метрологического, программного, организационно-методического обеспечения.

–ПК-6. Организовывать и проводить экспериментальные исследования материалов, изделий, технологических процессов и средств технологического оснащения по профилю специальности, анализировать и обрабатывать результаты исследований.

–ПК-7. Оформлять отчеты о научном исследовании, научные публикации, доклады, заявки на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности.

Специалист должен быть способен в *проектно-конструкторской деятельности*:

–ПК-8. Составлять заявки и технические задания на разработку изделий из полимерных и композиционных материалов и проведение опытно-конструкторских работ.

–ПК-9. Разрабатывать на изделия из полимерных и композиционных материалов, средства испытаний и средства технологического оснащения следующую техническую документацию:

–проектную конструкторскую – аванпроект, техническое предложение, эскизный и технический проект;

–рабочую конструкторскую, эксплуатационную и ремонтную;

–технологическую – для стадий предварительного проекта, опытного образца и серийного производства;

–информационную – патентный формуляр, карты технического уровня, каталоги;

–нормативную – технические условия, сертификаты, инструкции и другие нормативные документы на изделия.

–ПК-10. Владеть современными программными средствами моделирования, расчета и компьютерного проектирования композиционных материалов, изделий и технологических процессов.

–ПК-11. Оценивать предлагаемые технические решения путем изготовления и испытаний образцов материалов, моделей и макетов изделий.

–ПК-12. Оценивать технический уровень и экономическую эффективность принимаемых технических решений.

Специалист должен быть способен в *инновационной деятельности*:

–ПК-13. Разрабатывать бизнес-планы и календарные планы освоения производства новых изделий и новых технологий.

–ПК-14. Оценивать конкурентоспособность, экономическую эффективность разработки и постановки на производство новых изделий и освоения новых технологий.

–ПК-15. Проводить опытно-технологические работы при освоении новых технологий, опытно-промышленную проверку новых изделий и средств

технологического оснащения, изготовление и испытания опытных образцов и опытных партий изделий, оформлять документацию о результатах опытно-технологических работ и испытаний опытных образцов материалов и (партий) изделий.

Специалист должен быть способен в *производственно-технологической деятельности*:

–ПК-19. Самостоятельно принимать профессиональные решения с учетом их социальных, экономических и экологических последствий.

–ПК-20. Осуществлять технологическую подготовку и планирование производства изделий из композиционных материалов, в т. ч. с использованием компьютерных технологий.

–ПК-21. Оценивать технологичность конструкции изделий по технико-экономическим показателям.

–ПК-22. Выбирать безопасные и оптимальные по технико-экономическим, энергетическим, экологическим и иным показателям технологические процессы и средства технологического оснащения, включая средства автоматизации, контроля и управления.

Специалист должен быть способен в *организационно-управленческой деятельности*:

ПК-27. Оценивать затраты труда, результаты и качество работы исполнителей.

ПК-29. Анализировать работу по установленному заданию, оформлять отчетную документацию и готовить информацию и доклады для руководства.

1.5. Структура и содержание учебной дисциплины

В соответствии с учебным планом учреждения высшего образования по специальности 1–36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» общее количество часов по дисциплине «Нормирование точности изделий и формообразующей оснастки» составляет 104, в т.ч. 50 часов аудиторных занятий, из них 18 часов лекций, 16 часов практических занятий и 16 часов лабораторных занятий.

Форма получения высшего образования – очная (дневная).

Дисциплина изучается в 7 семестре. Форма текущей аттестации экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Основы взаимозаменяемости

1.1. Предмет и задачи изучения дисциплины. Предмет и задачи изучения дисциплины. Связь с другими дисциплинами специальности. Понятие о взаимозаменяемости. Значение взаимозаменяемости, краткие сведения об истории ее развития. Виды взаимозаменяемости. Значение взаимозаменяемости в производстве. Стандартизация как нормативная база взаимозаменяемости.

1.2. Допуски и посадки. Номинальные, действительные, предельные размеры. Действительные и предельные отклонения. Допуск. Способы задания допусков на чертежах. Виды поверхностей. Посадки и их типы. Посадки с зазором, с натягом, переходные, их характеристики. Схемы расположения полей допусков посадок различного типа. Расчет предельных зазоров, натягов и допусков посадок.

1.3. Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Системы допусков и посадок. Область распространения ЕСДП и ее элементы. Деление на интервалы размеров. Квалитеты и их применение. Основные отклонения. Ряды основных отклонений. Посадки в системе отверстия, их сущность и обозначения на чертежах. Посадки в системе вала, их сущность и обозначения на чертежах. Общие допуски. Расчет посадок. Порядок выбора и назначения квалитетов точности и посадок.

1.4. Нормирование точности формы и расположения поверхностей. Основные термины и определения: номинальные и реальные поверхности, база, профиль поверхности, прилегающие прямые, поверхности и профили. Виды отклонений формы цилиндрических и плоских поверхностей. Виды отклонений расположения поверхностей. Зависимые допуски формы и расположения. Обозначения допусков формы и расположения на чертежах.

1.5. Волнистость и шероховатость поверхности. Критерии разграничения неровностей на макро и микронеровности. Источники возникновения микронеровностей. Шероховатость. Параметры шероховатости: высотные, шаговые, связанные с формой неровностей профиля и их числовые значения. Направления неровностей. Методы и средства контроля шероховатости. Обозначение шероховатости на чертежах. Волнистость поверхностей. Влияние волнистости и шероховатости поверхности на эксплуатационные характеристики узлов и механизмов.

Раздел 2. Точность изделий и формообразующей оснастки.

2.1. Точность размеров, формы и шероховатость поверхности изделий из полимерных и композиционных материалов. Влияние условий формообразования изделия на точность. Остаточные напряжения. Классификация. Дефекты изделий из полимерных и композиционных материалов. Методы устранения.

Усадка и ее виды. Анизотропия усадки при формообразовании изделий. Определение усадки. Расчет достижимой точности размеров, отклонений формы и расположения поверхностей изделий из полимерных и композиционных материалов.

Точность при различных методах изготовления. Оценка точности при литье под давлением, прессовании, экструзии, механической обработке.

Допуски и посадки изделий из полимерных и композиционных материалов. Нормальные линейные размеры, углы конусы.

Шероховатость поверхности изделий из полимерных и композиционных материалов. Причины возникновения. Особенности выбора и обозначения на чертежах.

2.2. Точность размеров, формы и шероховатость поверхности деталей формообразующей оснастки. Особенности выбора допусков и посадок деталей формообразующей оснастки. Допуски и посадки деталей различных систем оснастки (формообразующих деталей, литниковых и газоотводящих каналов, удаления отливок и перемещения деталей, центрирования, размещения, установки и крепления). Шероховатость различных поверхностей (формообразующих, посадочных, центрирующих, опорных) деталей оснастки. Стандартизованные и нормализованные детали и узлы оснастки.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество аудиторных часов			Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1	Основы взаимозаменяемости	9	10	2	30	
1.1	Предмет и задачи изучения дисциплины. Предмет и задачи изучения дисциплины. Связь с другими дисциплинами специальности. Понятие о взаимозаменяемости. Значение взаимозаменяемости, краткие сведения об истории ее развития. Виды взаимозаменяемости. Значение взаимозаменяемости в производстве. Стандартизация как нормативная база взаимозаменяемости.	1	–	–	2	Контрольный опрос Экзамен
1.2	Допуски и посадки. Номинальные, действительные, предельные размеры. Действительные и предельные отклонения. Допуск. Способы задания допусков на чертежах. Виды поверхностей. Посадки и их типы. Посадки с зазором, с натягом, переходные, их характеристики. Схемы расположения полей допусков посадок различного типа. Расчет предельных зазоров, натягов и допусков посадок.	2	4	–	6	Контрольный опрос Отчет по аудиторным практическим упражнениям с его устной защитой Экзамен
1.3	Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Системы допусков и посадок. Область распространения ЕСДП и ее элементы. Деление на интервалы размеров. Квалитеты и их применение. Основные отклонения. Ряды основных отклонений. Посадки в системе отверстия, их сущность и обозначения на чертежах. Посадки в системе вала, их сущность и обозначения на чертежах. Общие допуски. Расчет посадок. Порядок выбора и назначения квалитетов точности и посадок.	2	6	–	8	Контрольный опрос Отчет по аудиторным практическим упражнениям с его устной защитой Экзамен

1	2	3	4	5	6	7
1.4	<p>Нормирование точности формы и расположения поверхностей. Основные термины и определения: номинальные и реальные поверхности, база, профиль поверхности, прилегающие прямые, поверхности и профили. Виды отклонений формы цилиндрических и плоских поверхностей. Виды отклонений расположения поверхностей. Зависимые допуски формы и расположения. Обозначения допусков формы и расположения на чертежах.</p>	2	-	4	8	<p>Контрольный опрос Отчет по лабораторным работам с его устной защитой Экзамен</p>
1.5	<p>Волнистость и шероховатость поверхности. Критерии разграничения неровностей на макро и микронеровности. Источники возникновения микронеровностей. Шероховатость. Параметры шероховатости: высотные, шаговые, связанные с формой неровностей профиля и их числовые значения. Направления неровностей. Методы и средства контроля шероховатости. Обозначение шероховатости на чертежах. Волнистость поверхностей. Влияние волнистости и шероховатости поверхности на эксплуатационные характеристики узлов и механизмов.</p>	2	-	-	6	<p>Контрольный опрос Экзамен</p>
2	<p>Точность изделий и формообразующей оснастки.</p>	9	6	12	24	
2.1	<p>Точность размеров, формы и шероховатость поверхности изделий из полимерных и композиционных материалов. Влияние условий формообразования изделия на точность. Остаточные напряжения. Классификация. Дефекты изделий из полимерных и композиционных материалов. Методы устранения. Усадка и ее виды. Анизотропия усадки при формообразовании изделий. Определение усадки. Расчет достижимой точности размеров, отклонений формы и расположения поверхностей изделий из полимерных и композиционных материалов. Точность при различных методах изготовления. Оценка точности при литье под давлением, прессовании, экструзии, механической обработке. Допуски и посадки изделий из полимерных и композиционных материалов. Нормальные линейные размеры, углы конусы. Шероховатость поверхности изделий из полимерных и композиционных материалов. Причины возникновения. Особенности выбора и обозначения на чертежах.</p>	5	4	6	12	<p>Контрольный опрос Отчет по аудиторным практическим упражнениям с его устной защитой Отчет по лабораторным работам с его устной защитой Экзамен</p>

1	2	3	4	5	6	7
2.2	<p>Точность размеров, формы и шероховатость поверхности деталей формообразующей оснастки. Особенности выбора допусков и посадок деталей формообразующей оснастки. Допуски и посадки деталей различных систем оснастки (формообразующих деталей, литниковых и газоотводящих каналов, удаления отливок и перемещения деталей, центрирования, размещения, установки и крепления). Шероховатость различных поверхностей (формообразующих, посадочных, центрирующих, опорных) деталей оснастки. Стандартизованные и нормализованные детали и узлы оснастки.</p>	4	2	6	12	<p>Контрольный опрос Отчет по аудиторным практическим упраж- нениям с его устной защитой Отчет по лаборатор- ным работам с его устной защитой Экзамен</p>
	Всего:	18	16	16	54	

5. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень рекомендуемой литературы

Основная

№ п/п	Наименование	Количество экземпляров в БГТУ
1	Ревяко, М.М. Расчет и конструирование пластмассовых изделий и форм: учебник / М.М. Ревяко, О.М. Касперович. – Мн.: БГТУ, 2012. – 432 с.	114
2	Сурус, А.И. Нормирование точности и технические измерения: учеб.-метод. пособие / А.И. Сурус, А.В. Блохин. – Мн.: БГТУ, 2014. – 197 с.	397

Дополнительная

№ п/п	Наименование	Количество экземпляров в БГТУ
1	Соломахо, В. Л. Нормирование точности и технические измерения: учеб. пособие / В.Л. Соломахо, Б.В. Цитович, С.С. Соколовский. – Мн.: Издательство Гревцова, 2011. – 357 с.	2
2	Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3 т. Том 1 / В.И. Анурьев. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.	1
3	Слесарчук, В. А. Нормирование точности и технические измерения: / В.А. Слесарчук. –Мн.: РИПО, 2012. – 225 с.	1

Перечень практических занятий

1. Расчет предельных зазоров, натягов и допусков посадок с зазором, натягом и переходных.
2. Расчет достижимой точности размеров изделия из полимерных и композиционных материалов.
3. Расчет достижимой точности отклонений формы и расположения поверхностей изделий из полимерных и композиционных материалов.
4. Расчет параметров шероховатости поверхности изделия из полимерных и композиционных материалов.

Перечень лабораторных занятий

1. Измерение линейных и угловых размеров изделий и деталей формообразующей оснастки.
2. Определение отклонений формы цилиндрических и плоских поверхностей изделия из полимерного или композиционного материала
3. Определение влияния условий формообразования на размеры изделия из полимерного или композиционного материала.
4. Определение параметров шероховатости поверхности изделия из композиционного материала.
5. Определение параметров шероховатости поверхности деталей формообразующей оснастки.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине

Цель самостоятельной работы - закрепление знаний, формирование умений, навыков по изучаемой дисциплине, активизация учебно-познавательной деятельности обучающихся, формирование умений и навыков самостоятельного приобретения и обобщения знаний, формирование умений и навыков самостоятельного применения знаний на практике. В рамках дисциплины предусмотрена *самостоятельная работа* в виде:

- освоения теоретического материала по учебным пособиям;
- выполнение индивидуальных заданий;
- выполнения контрольных работ (тестов) по пройденным темам в аудитории во время проведения практических занятий в соответствии с расписанием;
- оформления отчетов по лабораторным работам в аудитории во время проведения занятий в соответствии с расписанием.

Диагностика компетенций студентов и рекомендации по контролю качества усвоения знаний

Для контроля качества усвоения знаний и оценки (по десятибалльной шкале) уровня знаний и умений студентов рекомендуется использовать сле-

дующие диагностические средства:

- контрольные опросы;
- отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой;
- отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
- экзамен.

6. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

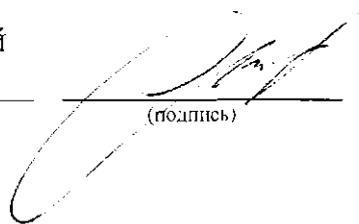
Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Конструирование оборудования и формообразующей оснастки	Кафедра механики материалов и конструкций	Замечаний нет 	№10 от 26.03.2014
Полимерные и композиционные материалы в транспортных средствах	Кафедра механики материалов и конструкций	Замечаний нет 	
Конструирование изделий из полимеров и эластомеров	Кафедра механики материалов и конструкций	Замечаний нет 	№10 от 26.03.2014

Заведующий кафедрой

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)



А.В. Стетсков

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗДЕЛИЙ
И ФОРМООБРАЗУЮЩЕЙ ОСНАСТКИ»
на 2018/2019 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнить информационно-методическую часть: форма контроля знаний при проведении межсессионной аттестации – защита лабораторных работ, защита индивидуальных заданий по практическим занятиям. Весовые коэффициенты: $K_{\text{межс1}} = 0,2$; $K_{\text{межс2}} = 0,3$; $K_{\text{тек}} = 0,5$	Положение о межсессионной аттестации студентов БГТУ, утвержденное 16.03.2018г. №121

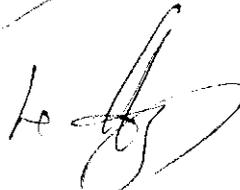
Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № 12 от 21.06.2018 г.)

Заведующий кафедрой МиК,
кандидат технических наук, доцент



А. В. Спиглазов

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета ХТиТ,
кандидат технических наук, доцент



Ю. А. Климош