

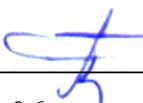
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 06 » марта 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Технологические основы сборки в машиностроении  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 15.04.01 Машиностроение  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Передовые производственные технологии газотурбинных двигателей  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель – изучение теоретических и технологических основ сборки машин и оснащения механосборочных производств, специфики обеспечения точности сборочных операций, а также формирование умения и навыков проектирования технологических процессов сборки машин в машиностроительном производстве.

Задачи:

- формирование знаний основных положений и понятий теории сборки машин; показателей качественной и количественной оценки технологичности конструкций изделий машиностроения; методов достижения точности замыкающего звена сборочных размерных цепей; основных этапов подготовки и методик разработки технологических процессов сборки машин; процедур согласования предложений по изменению конструкций изделий; технологий сборки типовых соединений и сборочных единиц машин; методов уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности сборки изделий.
- формирование умений выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий; выявления и расчета сборочных размерных цепей с выбором метода достижения точности замыкающего звена; анализа существующих и проектирования новых технологических процессов сборки машин; разработки предложений по повышению технологичности изделий; выявления причин брака сборки изделий машиностроения.
- формирование навыков качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий; проектирования технологии сборки типовых соединений и сборочных единиц машин; проведения работ по совершенствованию технологии сборки машин с целью повышения качества изделий, производительности труда и снижения себестоимости.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- показатели технологичности конструкции изделия при сборке;
- точность и качество сборки машин;
- факторы формирования погрешностей сборки машин;
- методики разработки технологических процессов сборки машин;
- технологии сборки типовых соединений и сборочных единиц машин.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знать параметры, критерии и методику качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий	Знает последовательность действий при оценке технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности	Тест
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Уметь использовать САД-системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий	Умеет использовать САД-системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий средней сложности	Курсовой проект
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Владеть навыками качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий	Владеет навыками качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности	Зачет
ПК-3.1	ИД-1ПК-3.1	Знать методики разработки технологических процессов сборки машин, процедуры согласования предложений по изменению конструкций изделий с целью повышения их технологичности	Знает показатели качественной и количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности, процедуры согласования предложений по изменению конструкций деталей с целью повышения их технологичности	Тест
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.1	Уметь анализировать существующие и проектировать новые технологические процессы сборки машин, разрабатывать предложения по повышению технологичности изделий машиностроения	Умеет рассчитывать основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности, разрабатывать предложения по повышению их технологичности	Курсовой проект
ПК-3.1	ИД-3ПК-3.1	Владеть навыками проектирования технологии сборки типовых соединений и сборочных единиц	Владеет навыками осуществления анализа, качественной и количественной оценки технологичности	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		машин, внесения предложений по повышению технологичности изделий машиностроения	конструкций деталей машиностроения высокой сложности, вносить предложения по повышению их технологичности	
ПК-3.6	ИД-1ПК-3.6	Знать параметры и режимы технологических процессов сборки изделий машиностроения; методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности сборки изделий	Знает параметры и режимы технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; правила эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки; методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления деталей	Тест
ПК-3.6	ИД-2ПК-3.6	Уметь определять параметры и режимы технологических процессов сборки типовых соединений деталей машин; выявлять причины брака сборки изделий машиностроения, корректировать технологическую документацию, оценивать предложения по предупреждению и ликвидации брака и изменениям в технологических процессах	Умеет анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака при изготовлении деталей машиностроения высокой сложности, корректировать технологическую документацию, оценивать предложения по предупреждению и ликвидации брака и изменениям в технологических процессах	Курсовой проект
ПК-3.6	ИД-3ПК-3.6	Владеть навыками назначения режимов технологических процессов сборки типовых соединений деталей машин; выявления причин брака сборки изделий машиностроения, разработки предложений по его предупреждению и ликвидации, разработки мероприятий по	Владеет навыками осуществления контроля соблюдения технологической дисциплины, правил эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		повышению эффективности производства, направленные на снижение трудоемкости, повышение производительности труда	высокой сложности, выявления причин брака при изготовлении деталей, разработки предложений по его предупреждению и ликвидации, разработки мероприятий по повышению эффективности производства, направленные на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости, повышение производительности труда	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы проектирования технологических процессов сборки машин	12	0	10	30
<p>Тема 1. Введение в технологические основы сборки в машиностроении (Общие положения, предмет и задачи дисциплины. Актуальность проблемы совершенствования технологии и повышения эффективности сборки машин. Классификация соединений деталей при сборке. Основные виды погрешностей при сборке. Показатели качества машины)</p> <p>Тема 2. Основные понятия и определения технологии сборки машин (Структура процесса сборки. Классификация процессов сборки. Формы организации сборочных работ. Влияние типа производства на организационные формы сборки. Подготовка деталей к сборке. Работы, выполняемые при сборке. Качество и точность сборки. Технологический контроль на сборке и его организация. Критерии и показатели качественной и количественной оценки технологичности конструкции ДСЕ. Порядок отработки конструкции ДСЕ на технологичность)</p> <p>Тема 3. Основы теории размерных связей (Теория размерных цепей, основные понятия и определения. Линейные и угловые сборочные размерные цепи. Решение размерных цепей в номиналах при прямой и обратной задачах. Причины отклонений в размерных связях, возникающих при сборке узлов и изделий)</p> <p>Тема 4. Методы достижения показателей точности машин (Достижение точности методами полной и неполной взаимозаменяемости. Достижение точности замыкающего звена по методу групповой взаимозаменяемости, методами регулировки и пригонки. Критерии выбора методов достижения точности при сборке. Обеспечение требуемой точности в процессе сборки машин, последовательность соединения деталей)</p> <p>Тема 5. Основы разработки технологического процесса сборки машины (Исходные данные для разработки технологии сборки. Структура технологического процесса сборки. Последовательность проектирования технологического процесса сборки. Технологические схемы сборки и технологическая документация. Нормативно-технические требования к оформлению)</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
технологической документации на технологические процессы)  Тема 6. Проектирование технологии сборочного производства (Методика маршрутно-операционного описания алгоритмов проектирования технологических процессов сборки и технические требования к параметрам работоспособности сборочных единиц. Взаимосвязь методов достижения показателей точности и последовательности сборки машины. Нормирование технологического процесса сборки. Циклограмма сборки. Формирование операций сборки)				
Технологии и оборудование сборки типовых соединений и узлов машин	6	0	6	42
Тема 7. Сборка неподвижных разъемных соединений (Сборка резьбовых соединений. Сборка шпоночных соединений. Сборка шлицевых соединений. Сборка неподвижных конических соединений. Условия обеспечения точности сопрягаемых элементов в контексте сборки)  Тема 8. Сборка неподвижных неразъемных соединений (Соединения, собираемые с использованием тепловых методов. Соединения, собираемые путем пластической деформации деталей. Соединения с использованием упругих деталей. Сборка продольно-прессовых соединений. Сборка заклепочных соединений. Методы обеспечения заданных сопряжений)  Тема 9. Сборка механических передач (Сборка цилиндрических зубчатых передач. Сборка конических зубчатых передач. Сборка червячных передач. Технология сборки ременных передач. Сборка цепных передач)  Тема 10. Технология сборки подшипниковых опор составных валов (Технология сборки подшипниковых узлов скольжения. Сборка соединений с подшипниками качения. Сборка составных валов и муфт. Сборка маховиков и шкивов с валами)				
ИТОГО по 4-му семестру	18	0	16	72
ИТОГО по дисциплине	18	0	16	72

## Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Создание сборок в САД-системе. Формирование последовательностей сборки изделий
2	Анализ сборочных единиц на технологичность
3	Решение сборочных размерных цепей при прямой и обратной задачах
4	Проектирование технологических схем общей и узловой сборки изделия
5	Составление и оформление маршрутной карты сборки изделия
6	Разработка и оформление операционной карты сборки изделия
7	Разработка и оформление комплектовочной карты сборки изделия
8	Определение норм времени для выполнения операций техпроцесса сборки

## Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	«Проектирование технологических процессов сборки машиностроительных изделий»

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Базров Б. М., Таратынов О. В., Клепиков В. В. Технология сборки машин : учебное пособие для вузов. Москва : Спектр, 2011. 364 с.	10
2	Лыков А. Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) URL: <a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks130791">https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks130791</a> (дата обращения: 19.12.2022).	1
3	Технология машиностроения. Производство машин / Бурцев В. М., Васильев А. С., Гемба И. Н., Деев О. М. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. 551 с. 34,5 усл. печ. л.	11
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Васильев А. С., Никадимов Е. Ф., Киселев В. Л. Технология машиностроения. Сборник задач и упражнений : учебное пособие для вузов. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. 318 с. 20,0 усл. печ. л.	19
2	Замятин В. К. Технология и автоматизация сборки : учебник для вузов. Москва : Машиностроение, 1993. 464 с.	11
3	Проектирование технологических процессов сборки машин : учебное пособие для вузов / Жолобов А. А., Лукашенко В. А., Сазанов И. С., Рязанцев А. Н. Минск : Новое знание, 2005. 409 с.	30
4	Тамаркин М.А., Давыдова И.В., Тищенко Э.Э. Технология сборочного производства : [учебное пособие]. Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. 270 с.	5
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		

	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/211652">https://e.lanbook.com/book/211652</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Сысоев, С. К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов : учебное пособие для вузов / С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В. А. Левко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/201644">https://e.lanbook.com/book/201644</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Беспалов, В. В. Технологическое обеспечение качества. Сборка машин и механизмов : учебное пособие / В. В. Беспалов, Р. Ш. Мансуров, Б. В. Устинов. — Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2019. — 180 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/260207">https://e.lanbook.com/book/260207</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Расторгуев, Д. А. Сборка в машиностроении : учебно-методическое пособие / Д. А. Расторгуев. — Тольятти : ТГУ, 2021. — 111 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/179248">https://e.lanbook.com/book/179248</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Рахимьянов, Х. М. Технология сборки и монтажа : учебник / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 245 с.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/47722.html">https://www.iprbookshop.ru/47722.html</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	NX Academic Perpetual License Core +CAD +CAE +CAM (договор №P/43469-02-ПНИПУ от 03.12.2015)
Среды разработки, тестирования и отладки	Microsoft Visual Studio (подп. Azure Dev Tools for Teaching )

### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru/">http://www.diss.rsl.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Компьютер персональный	10
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Компьютер персональный	10

### 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Технологические основы сборки в машиностроении»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	15.04.01 Машиностроение
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Передовые производственные технологии газотурбинных двигателей
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Магистр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Инновационные технологии машиностроения
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 2

**Семестр:** 4

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачёт: 4 семестр      Курсовой проект: 4 семестр

Пермь 2022

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных раздела. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям, курсового проекта и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Промежуточный	
	С	ТО	ОПЗ	Т/КР	КП	Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1</b> знать параметры, критерии и методику качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий	С1	ТО1		КР1		ТВ
<b>З.2</b> знать методики разработки технологических процессов сборки машин, процедуры согласования предложений по изменению конструкций изделий с целью повышения их технологичности	С2	ТО2		КР2		ТВ
<b>З.3.</b> знать параметры и режимы технологических процессов сборки изделий машиностроения; методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности сборки изделий	С3	ТО3		КР2		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь использовать CAD-системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий			ОПЗ1, 2	КР1	КП	ПЗ
<b>У.2</b> уметь анализировать существующие и проектировать новые технологические процессы сборки машин, разрабатывать предложения по повышению технологичности изделий машиностроения			ОПЗ4-8	КР2	КП	ПЗ
<b>У.3.</b> уметь выявлять причины брака сборки изделий машиностроения, корректировать технологическую			ОПЗ4-8	КР2	КП	ПЗ

документацию, оценивать предложения по предупреждению и ликвидации брака и изменениям в технологических процессах						
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть навыками качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий			ОПЗ1 , 2		КП	ПЗ
<b>В.2</b> владеть навыками проектирования технологии сборки типовых соединений и сборочных единиц машин, внесения предложений по повышению технологичности изделий машиностроения			ОПЗ4 -8		КП	ПЗ
<b>В.3</b> владеть навыками выявления причин брака сборки изделий машиностроения, разработки предложений по его предупреждению и ликвидации, разработки мероприятий по повышению эффективности производства, направленные на снижение трудоемкости, повышение производительности труда			ОПЗ4 -8		КП	ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ОПЗ – отчет по практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); КП – курсовой проект; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде курсового проекта и зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по практическим занятиям, курсового проекта и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения раздела дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри разделов дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов практических занятий и рубежных контрольных работ (после изучения каждого раздела учебной дисциплины).

#### **2.2.1. Защита отчетов практических занятий**

Всего запланировано 8 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита отчетов практических занятий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по разделу 1 «Основы проектирования технологических процессов сборки машин», вторая КР – по разделу 2 «Технологии и оборудование сборки типовых соединений и узлов машин».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Описание основных видов погрешностей, возникающих при сборке изделий машиностроения.
2. Описание структуры технологического процесса сборки изделий машиностроения.
3. Описание причин отклонений в размерных связях, возникающих при сборке узлов и изделий машиностроения.
4. Описание критериев выбора методов достижения точности при сборке.
5. Описание последовательности проектирования технологического процесса сборки.
6. Методика маршрутно-операционного описания алгоритмов проектирования технологических процессов сборки и технические требования к параметрам работоспособности сборочных единиц.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Условия обеспечения точности сопрягаемых элементов в контексте сборки.
2. Методы обеспечения заданных сопряжений.
3. Технология сборки механических передач.
4. Технология сборки подшипниковых опор и составных валов.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### 2.3 Курсовой проект

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, используется курсовое проектирование. Курсовой проект выполняется с целью выработки практических навыков в проектировании технологических процессов сборки изделий машиностроения и закрепления отдельных теоретических положений курса.

#### 2.3.1 Типовые темы курсового проекта

Тема типового курсового проекта «Проектирование технологических процессов сборки машиностроительных изделий».

При выполнении проекта решаются вопросы проектирования технологических процессов сборки машиностроительных изделий, выбора рациональных режимов сборки соединений деталей в изделии и необходимого оборудования. Производится расчет допусков и посадок, размерных цепей, норм времени. Проект состоит из расчетно-пояснительной записки и 2-3 листов графической части формата А1.

#### 2.3.2 Шкалы оценивания результатов обучения при защите курсового проекта

Шкала и критерии оценивания результатов выполнения и защиты курсового проекта приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Шкала и критерии оценки защиты курсового проекта

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	<i>Студент полностью и правильно выполнил курсовой проект, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Графическая часть и пояснительная записка курсового проекта выполнены аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Студент может полностью объяснить полученные результаты.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил курсовой проект с некоторыми недочетами. Качество оформления курсового проекта не полностью соответствует требованиям. Студент может полностью объяснить полученные результаты.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент представил неполное решение задания курсового проекта. Качество оформления курсового проекта не полностью соответствует требованиям. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</i>

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил курсовой проект.</i>

Результаты выполнения и защиты курсового проекта по 4-балльной шкале оценивания умений и владений заносятся в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

#### **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех отчетов по практическим занятиям, защита курсового проекта и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

##### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

##### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

###### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

###### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Показатели качества машины.
2. Классификация процессов сборки. Подготовка деталей к сборке.
3. Формирование погрешностей замыкающего звена для одного изделия и для партии.
4. Технологичность конструкции изделия.

###### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Описать последовательность сборки составных валов и муфт.
2. Описать технологию сборки механических передач.
3. Оценить способы и средства балансировки сборочной единицы.

### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Провести технико-экономическую оценку вариантов технологического процесса сборки.

2. Провести качественный и количественный анализ сборочной единицы.

3. Оценить возможные причины отклонений в размерных связях, возникающих при сборке узлов и изделий.

#### **2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.