

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор В.В. Максаров

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ МАШИН И ЕЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Уровень высшего образования:	магистратура
Направление подготовки:	15.04.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль):	Инжиниринг технологических машин и оборудования в металлургии
Квалификация выпускника:	магистр
Форма обучения:	очная
Составитель:	профессор Михайлов А.В.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Технологичность металлургических машин и ее обеспечение» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «15.04.02 Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Минобрнауки России № 1026 от 14.08.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки «15.04.02 Технологические машины и оборудование направленность (профиль) «Инжиниринг технологических машин и оборудования в металлургии».

Составитель _____ д. т. н., проф. Михайлов А.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машиностроения от 17.02.2022 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой _____ д. т. н., проф. Максаров В.В.

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Технологичность металлургических машин и ее обеспечение» – обязательная дисциплина федерального государственного образовательного стандарта, являющаяся комплексной общетехнической дисциплиной, включающей основы изучения технологичности и технологического обеспечения качества изделий машиностроительного производства.

Целью дисциплины «Технологичность металлургических машин и ее обеспечение» является приобретение студентами способности разрабатывать и внедрять эффективные технологии конструирования, изготовления и эксплуатации машин для повышения технологичности конструкций машин.

Задачи дисциплины:

- обеспечить соответствие теоретического, научно-методического направления исследований практическим задачам, стоящим перед конструкторами машин;
- теоретические положения о закономерностях конструирования и производственного процесса, с помощью которых обеспечивается технологичность изготавливаемой машины;
- овладение методами метрологической поверки основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции;
- ознакомление студентов с показателями технологичности конструкции, фиксирующие эффективность конструктивных решений с точки зрения снижения затрат труда и средств на изготовление изделия, его эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт;
- изучение и анализ наиболее рациональных схемно-конструктивных решений машин;
- изучение современных методов количественной оценки производственной и эксплуатационной технологичности машин;
- выработать навыки использования ЕСКД (единой системы конструкторской документации), технической и справочной литературы; методам поиска новых технических решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Технологичность металлургических машин и ее обеспечение» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «15.04.02 Технологические машины и оборудование» и изучается в 4 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин «Жизненный цикл изделия и производственные риски», «Научные основы технологии машиностроения», «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта металлургических машин и оборудования».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Технологичность металлургических машин и ее обеспечение» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса	ОПК-2	ОПК-2.1. Знает постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства ОПК-2.2. Знает руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ОПК-7	ОПК-7.2. Умеет разрабатывать процессы изготовления продукции, сокращающие материальные и трудовые затраты на ее изготовление ОПК-7.3. Владеет навыками разработки современных экологичных и безопасных процессов изготовления продукции
Способен проводить анализ инженерных проблем, разрабатывать и принимать инженерные решения при производстве, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте металлургических машин и оборудования	ПКС-6	ПКС-6.1. Знает уровень ответственности за социальные, культурные и экологические последствия своей деятельности в вопросах производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта металлургических машин и оборудования ПКС-6.2. Владеет навыками применения фундаментальных и инженерных знаний, технических стандартов и профессиональных нормативов при производстве, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте металлургических машин и оборудования ПКС-6.3. Владеет навыками разработки технологии реновации при производстве металлургических машин и оборудования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
Аудиторная работа, в том числе:	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	96	96
Подготовка к лекциям	6	6
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	40	40
Аналитический информационный поиск	28	28
Работа в библиотеке	22	22
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	144
	зач. ед.	4

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Конструктивные факторы технологичности машин»	48	8	8	-	32
Раздел 2 «Производственные факторы технологичности машин»	48	8	8	-	32
Раздел 3 «Эксплуатационные факторы технологичности машин»	48	8	8	-	32
Итого:	144	24	24	-	96

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Конструктивные факторы технологичности машин	Общие понятия о технологичности конструкций машин. Анализ технологичности конструкции изделия Обеспечение технологичности конструкции изделия и составляющих его деталей. Технологичность конструкции изделия – основные сведения. Классификация технологичности конструкции изделия по методам воздействия, видам затрат, этапам жизненного цикла машины. Пути совершенствования конструкций машин. Факторы: контролепригодность, доступность, легкосъемность, взаимозаменяемость, стандартизация и унификация, восстанавливаемость, преемственность, монтажепригодность, эргономичность, гигиеничность, транспортабельность, сохраняемость машины, ее составных частей	8
2	Производственные факторы технологичности машин	Выбор материалов. Технологические требования к конструкции машин при их сборке. Взаимозаменяемость - свойство составных частей и сборочных единиц изделия, позволяющее производить сборку или заменять их без предварительной подгонки. Технологические размерные цепи. Степень унификации марок материалов, унификации и нормализации элементов изделия, рациональности расчленения его на конструктивные и технологические элементы, достигнутому уровню взаимозаменяемости элементов изделия, массе машины, конструктивной преемственности оригинальных дета-	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		лей и составных частей изделия, коэффициентам среднего класса точности и шероховатости поверхности деталей изделия, возможности сокращения сроков подготовки и освоения производства изделия, а также возможности автоматизации его изготовления.	
3	Эксплуатационные факторы технологичности машин	Совокупность свойств машины, определяющих ее приспособленность к работам, выполняемым при ТО, диагностировании, хранении, устранении последствий отказов и эксплуатационных неисправностей. Ремонтная технологичность конструкции машин. Регулируемость. Достаточность запаса регулирования, простота регулировок. Приспособленность машин к техническому обслуживанию. Приспособленность конструкции изнашиваемых деталей к восстановлению прогрессивными способами, доступ к изношенным участкам, наличие технологических баз. Фактические значения показателей эксплуатационной технологичности современных машин. Расчетная оценка удельной трудоемкости технического обслуживания машин. Показатели доступности и легкосъемности. Коэффициент готовности и удельная трудоемкость технического обслуживания.	8
Итого:			24

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Конструктивные факторы технологичности машин	Технологичность конструкции изделий. Термины и определения. Анализ технологичности конструкции детали: - качественная оценка технологичности - количественная оценка технологичности конструкции детали	8
2	Производственные факторы технологичности машин	Заданная точность и шероховатость поверхностей детали. Анализ точности изделий методами математической статистики. Расчет технологических размерных цепей	8
3	Эксплуатационные факторы технологичности машин	Технологическая документация Показатели эксплуатационной технологичности машин Разработка технологических схем сборки	8
Итого:			24

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне *дифф. зачета* является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

Раздел 1. Конструктивные факторы технологичности машин

1. Понятия: машина, изделие, деталь, сборочная единица.

2. Показатели качество машины.

3. Технологические требования к конструкции машин при их сборке.

4. Унификация, агрегатирование и стандартизация

5. Последовательность и содержание работ по обеспечению технологичности конструкции машины

Раздел 2. Производственные факторы технологичности машин

1. Технологическая рациональность конструкции изделия

2. Этапы процесса достижения точности при изготовлении и причины погрешностей на каждом этапе.

3. Параметры качества поверхностей деталей машин

4. Последовательности определения операционных допусков, припусков и размеров заготовок

5. Элементы определения размерных цепей

Раздел 3. Эксплуатационные факторы технологичности машин

1. Эксплуатационная технологичность машин

2. Периодичность и содержание ТО

3. Восстанавливаемость машин.

4. Ремонтная технологичность конструкции машин
5. Расчетная оценка удельной трудоемкости технического обслуживания машин.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифф. зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф. зачету (по дисциплине):

1. Что представляют собой понятия: машина, изделие, деталь, сборочная единица?
2. Какими показателями характеризуется качество машины?
3. Что представляют собой производственный и технологический процессы?
4. Что представляет собой технологическая операция и какую она имеет структуру?
5. Методы унификации, агрегатирования и стандартизации
6. Особенности исполнения машин для работы в экстремальных условиях
7. Конструктивная и кинематическая схемы машин
8. Какие факторы вызывают погрешности сборки отдельных соединений и машин?
9. Какие технологические требования предъявляются к конструкции машин при их сборке?
10. Привод машин. Классификация, характеристики
11. Структура и содержание технологического процесса сборки изделий?
12. Документация, разрабатываемая при технологической подготовке производства машины?
13. Размерные цепи. Основные сведения, понятия и классификация размерных цепей.

Методы решения размерных цепей.

14. Какие виды микрорельефа (следов инструмента) могут образовываться на поверхности в зависимости от метода обработки?

15. Какая необходима исходная информация для проектирования технологических процессов механосборочного производства?

16. Какими методами измеряют и оценивают параметры качества поверхности?

17. Какую структуру имеет поверхностный слой после обработки детали?

18. Как определяется последовательность и содержание сборочных операций?

19. Как строится схема сборки изделия и ее назначение?

20. Что такое шероховатость обработанной поверхности и ее основные параметры?

21. Как влияет шероховатость поверхности на эксплуатационные свойства деталей?

22. Как влияют остаточные напряжения и наклеп на эксплуатационные свойства деталей?

23. Как назначают операционные допуски?

24. Какими этапами характеризуется процесс достижения точности деталей при изготовлении и какие причины вызывают погрешности на каждом этапе?

25. Как проводится анализ точности изделий с помощью методов математической статистики?

26. В какой последовательности определяются операционные допуски, припуски и размеры заготовок?

27. В какой последовательности проектируются технологические процессы механической обработки и сборки изделий?

28. Как проектируются групповые технологические процессы?

29. Производственная технологичность конструкции

30. Какие материалы, применяемые в машиностроении, вы знаете?

31. Приведите пример технологичности ступенчатых валов.

32. Что такое порошковая металлургия?

33. Какие преимущества у сварных соединений по сравнению с клепаными?

34. Какие преимущества применения модульного принципа в машиностроении?

35. Как осуществляется экономическая оценка вариантов технологического процесса.

36. Какие существуют показатели технологичности конструкции (основные и вспомогательные).

37. Приведите основные требования технологичности. Примеры.

38. Понятие технологичности конструкции изделия.

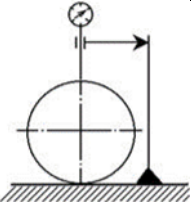
39. Методы достижения технологичности конструкции

6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф. зачету

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Свойство изделия позволяющее изготовить и собрать его с наименьшими затратами, называется	1) ремонтная технологичность 2) производственная технологичность 3) эксплуатационная технологичность 4) технологичность изделия
2.	Совокупность размеров, образующих замкнутый контур и отнесенных к одной детали называют	1) размерная линия 2) размерная цепь 3) группа размеров 4) размерное звено
3.	Изделия, предназначенные для реализации (поставки), – изделия ... производства	1) основного 2) вспомогательного 3) обслуживающего 4) инструментального
4.	Изделия, предназначенные для собственных нужд изготавливающего их предприятия, – изделия ... производства	1) основного; 2) вспомогательного; 3) обслуживающего; 4) инструментального.
5	Разность между наибольшим предельным отклонением и номинальным размером называется ...	1. нижним отклонением 2. верхним отклонением 3. действительным размером 4. допуском
6	Свойство изделия, определяющее возможность использования применяемых на предприятии технологических процессов и оснащения	1) конструктивная преемственность 2) технологическая преемственность 3) станкостоемость 4) трудоемкость
7	Сочетание механизмов, осуществляемых целесообразные движения для преобразования энергии и производства работ, называется ...	1) машиной 2) изделием 3) двигателем 4) орудием труда
8	Погрешность размера, при которой сохраняется работоспособность изделия, называется...	1) систематической погрешностью 2) допуском 3) точностью 4) качеством
9	Совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых на данном предприятии для ремонта или изготовления выпускаемых изделий, называется ...	1) отраслью 2) производственным процессом 3) технологическим процессом 4) технологической операцией
10	Предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии, называется ...	1) деталью 2) изделием 3) сборочной единицей 4) комплектом
11	Совокупность свойств, удовлетворяющих пригодности изделий в соответствии с назначением, –...	1) качество 2) точность 3) надежность 4) сборочная единица

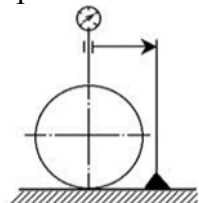
12	Классификационная категория производства, выделяемая по признакам широты номенклатуры, размерности, стабильности и объема выпуска продукции, – ...	<ol style="list-style-type: none"> 1) производственный процесс 2) тип производства 3) изделие 4) комплект
13	Совокупность всех действий людей и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления ими ремонта выпускаемых изделий, называют...	<ol style="list-style-type: none"> 1) тех. процессом 2) производственным процессом 3) тех. операцией 4) сборочной единицей
14	Деталь считается технологичной, если она...	<ol style="list-style-type: none"> 1) выполняет заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в нужных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования 2) выполняет заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией 3) обеспечивает заданные эксплуатационные показатели, а для ее создания требуются наименьшие затраты времени, труда и средств в конкретных условиях данного производства 4) может занимать свои места в машине без дополнительной обработки и выполнять при этом свои функции в соответствии с заданными условиями
15	Шероховатость поверхности – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1) совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами на базовой длине 2) совокупность периодически чередующихся возвышений 3) отклонения, характеризующие овальность и конусность 4) совокупность отклонений формы и размеров поверхностей
16	Главные требования к резьбовым соединениям –	<ol style="list-style-type: none"> 1) неподвижность 2) полная взаимозаменяемость 3) подвижность 4) прочность
17	Совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени точности для всех номинальных размеров, называется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1) посадкой 2) натягом 3) зазором 4) качеством
18	Данная схема применяется для контроля ...	<ol style="list-style-type: none"> 1) радиального биения 2) допуска круглости 3) допуска цилиндричности 4) допуска симметричности

		
19	Отработка конструкции изделия на технологичность должна обеспечить	<ol style="list-style-type: none"> 1) снижение трудоемкости и себестоимости изготовления изделия, цикла и стоимости работ по обслуживанию изделия при эксплуатации. 2) стандартизацию и унификацию составных частей машины, являющихся сборочными единицами или деталями; 3) унификацию элементов конструкции деталей (посадок, классов точности и т.д.) 4) возможность применения унифицированных технологических процессов сборки, обработки, контроля, испытаний технического обслуживания.
20	Размер отверстия при переходе к обработке каждой последующей заготовки закономерно изменяется в результате износа инструмента, при этом возникает погрешность...	<ol style="list-style-type: none"> 1) систематическая переменная 2) систематическая постоянная 3) случайная 4) грубая

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Свойство изделия позволяющее изготовить и собрать его с наименьшими затратами, называется	<ol style="list-style-type: none"> 1) ремонтная технологичность 2) производственная технологичность 3) эксплуатационная технологичность 4) технологичность изделия
2.	Совокупность размеров, образующих замкнутый контур и отнесенных к одной детали называют	<ol style="list-style-type: none"> 1) размерная линия 2) размерная цепь 3) группа размеров 4) размерное звено
3.	Изделия, предназначенные для реализации (поставки), – изделия ... производства	<ol style="list-style-type: none"> 1) основного 2) вспомогательного 3) обслуживающего 4) инструментального
4.	Изделия, предназначенные для собственных нужд изготавливающего их предприятия, – изделия ... производства	<ol style="list-style-type: none"> 1) основного; 2) вспомогательного; 3) обслуживающего; 4) инструментального.
5	Разность между наибольшим предельным отклонением и номинальным размером называется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. нижним отклонением 2. верхним отклонением 3. действительным размером 4. допуском

6	Свойство изделия, определяющее возможность использования применяемых на предприятии технологических процессов и технологического оснащения	<ol style="list-style-type: none"> 1) конструктивная преемственность 2) технологическая преемственность 3) станкоемкость 4) трудоемкость
7	Сочетание механизмов, осуществляемых целесообразные движения для преобразования энергии и производства работ, называется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1) машиной 2) изделием 3) двигателем 4) орудием труда
8	Погрешность размера, при которой сохраняется работоспособность изделия, называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1) систематической погрешностью 2) допуском 3) точностью 4) качеством
9	Совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых на данном предприятии для ремонта или изготовления выпускаемых изделий, называется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1) отраслю 2) производственным процессом 3) технологическим процессом 4) технологической операцией
10	Предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии, называется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1) деталью 2) изделием 3) сборочной единицей 4) комплектом
11	Совокупность свойств, удовлетворяющих пригодности изделий в соответствии с назначением, –...	<ol style="list-style-type: none"> 1) качество 2) точность 3) надежность 4) сборочная единица
12	Классификационная категория производства, выделяемая по признакам широты номенклатуры, размерности, стабильности и объема выпуска продукции, – ...	<ol style="list-style-type: none"> 1) производственный процесс 2) тип производства 3) изделие 4) комплект
13	Совокупность всех действий людей и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления ими ремонта выпускаемых изделий, называют...	<ol style="list-style-type: none"> 1) тех. процессом 2) производственным процессом 3) тех. операцией 4) сборочной единицей
14	Деталь считается технологичной, если она...	<ol style="list-style-type: none"> 1) выполняет заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в нужных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования 2) выполняет заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией 3) обеспечивает заданные эксплуатационные показатели, а для ее создания требуются наименьшие затраты времени, труда и средств в конкретных усло-

		<p>виях данного производства</p> <p>4) может занимать свои места в машине без дополнительной обработки и выполнять при этом свои функции в соответствии с заданными техническими условиями</p>
15	Шероховатость поверхности – это ...	<p>1) совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами на базовой длине</p> <p>2) совокупность периодически чередующихся возвышений</p> <p>3) отклонения, характеризующие овальность и конусность</p> <p>4) совокупность отклонений формы и размеров поверхностей</p>
16	Главные требования к резьбовым соединениям –	<p>1) неподвижность</p> <p>2) полная взаимозаменяемость</p> <p>3) подвижность</p> <p>4) прочность</p>
17	Совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени точности для всех номинальных размеров, называется ...	<p>1) посадкой</p> <p>2) натягом</p> <p>3) зазором</p> <p>4) качеством</p>
18	<p>Данная схема применяется для контроля ...</p> 	<p>1) радиального биения</p> <p>2) допуска круглости</p> <p>3) допуска цилиндричности</p> <p>4) допуска симметричности</p>
19	Отработка конструкции изделия на технологичность должна обеспечить	<p>1) снижение трудоемкости и себестоимости изготовления изделия, цикла и стоимости работ по обслуживанию изделия при эксплуатации.</p> <p>2) стандартизацию и унификацию составных частей машины, являющихся сборочными единицами или деталями;</p> <p>3) унификацию элементов конструкции деталей (посадок, классов точности и т.д.)</p> <p>4) возможность применения унифицированных технологических процессов сборки, обработки, контроля, испытаний технического обслуживания.</p>
20	Размер отверстия при переходе к обработке каждой последующей заготовки закономерно изменяется в результате износа инструмента, при этом возникает погрешность...	<p>1) систематическая переменная</p> <p>2) систематическая постоянная</p> <p>3) случайная</p> <p>4) грубая</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Максимальное значение разности размеров у деталей одной партии, изготовленных в одинаковых условиях, называется ...	1) допуском 2) погрешностью 3) полем рассеяния размеров 4) точностью
2.	Если необходимо изготовить вал из стали 45 в крупносерийном производстве, то рационально применить следующий метод получения заготовки – ...	1) прокат 2) штамповка 3) отливка 4) ковка
3.	Технические условия представляют собой	1) нормативный документ, регламентированный ГОСТом, отражающий общесистемный аспект изготовления изделий во взаимосвязи с конкретными требованиями и конкретными условиями с учетом назначения изделия; 2) нормативный документ, содержащий все требования к точности и качеству изготовления машины; 3) руководящие и справочные материалы, необходимые при разработке технологических процессов; 4) установление типа производства и организационной формы выполнения технологического процесса.
4.	Часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению предмета труда...	1) тех. переход 2) тех. операция 3) тех. процесс 4) производственный процесс
5	Погрешность, которая для разных заготовок рассматриваемой партии имеет различные значения, причем ее появление не подчиняется видимой закономерности...	1) систематическая 2) случайная 3) систематическая переменная 4) систематическая постоянная
6	Методы достижения технологичности конструкции	1) технологичность конструкций обеспечиваются рациональными решениями на всех этапах ее разработки. 2) путем применения дешевых исходных материалов 3) минимальной стоимостью получения заготовок и их обработки 4) путем использования заготовок минимально необходимых размеров с минимальными припусками на обработку резанием
7	Замкнутая цепь размеров, определяющих взаимное положение поверхностей детали...	1) размерная цепь 2) основные поверхности 3) вспомогательные поверхности 4) свободные поверхности
8.	Разработка технологических процессов изготовления деталей или изделий	1) оптимизация каждой операции по

	имеет целью	минимуму потребления материальных, трудовых, энергетических ресурсов; 2) Сопоставление технологической себестоимости разных вариантов; 3) установление типа производства и организационной формы выполнения технологического процесса.; 4) установка рационального и экономического способа их изготовления и обеспечение выполнения требований, обуславливающих нормальное функционирование собранной машины
9	Замкнутая цепь размеров, определяющая взаимное положение осей и поверхностей нескольких деталей...	1) поддетальная 2) технологическая 3) сборочная 4) угловая размерная цепь
10	Главными факторами, определяющими технологичность конструкции машины являются:	1) вид изделия (деталь, сборочная единица, комплекс, комплект); объем выпуска; тип производства; 2) совершенство машины и ее составных элементов; 3) главные конструктивные и технологические признаки, обуславливающие характерные требования к технологичности конструкции; 4) соответствие машины современному уровню техники
11	Базы по назначению делятся на ...	1) конструкторские, измерительные, явные 2) установочные, скрытые, технологические 3) конструкторские, технологические 4) измерительные, технологические, конструкторские
12	Основные принципы базирования - ...	1) единство и установка 2) единство и закрепление 3) единство и постоянство баз 4) постоянство и установка
13	При создании норм технологических процессов используют методы нормирования...	1) расчетный, математический 2) опытный, универсальный 3) расчетно-аналитический, статистический 4) метод сравнения, прямого расчета
14	По характеру протекания во времени технологические процессы бывают...	1) механические, ручные 2) дискретные, контрольные 3) транспортные, контрольные 4) непрерывные, дискретные

15	Посадки в системе отверстия характеризуются тем, что различные зазоры и натяги получаются соединением валов ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. с верхним отклонением отверстия 2. с качеством 3. с основным отверстием 4. с нижним отклонением отверстия
16	Технологический процесс группы изделий с общими конструктивными и технологическими признаками называется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1) типовой 2) групповой 3) единичный 4) комплексный
17	Маршрутное описание технологического процесса содержит	<ol style="list-style-type: none"> 1) краткое описание всех операций 2) описание только основных операций 3) полное описание всех операций 4) описание только вспомогательных операций
18	По стадиям сборку делят на	<ol style="list-style-type: none"> 1) узловую, общую 2) предварительную, промежуточную сборку под сварку, окончательную 3) окончательную, слесарную 4) общую и промежуточную
19	Технологическая рациональность конструкции изделия	<ol style="list-style-type: none"> 1) совокупность свойств изделия, выражающих его технологичность с точки зрения соответствия принятых конструктивных решений условиям производства и эксплуатации. 2) возможность эффективного использования трудовых и материальных ресурсов, исходя из принятых норм и нормативов; 3) выбор и построение состава и структуры изделия, его частей; 4) прогноз совершенствования конструкции изделия и конструктивных материалов, методов и средств изготовления, технического обслуживания и ремонта машин.
20	Основное условие взаимозаменяемости деталей резьбового соединения – ...	<ol style="list-style-type: none"> 1) прочность 2) долговечность 3) свинчиваемость 4) подвижность

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифф. зачет)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1 Валеев С.И., Поникарова А.С., Поникаров С.И. Техническая и инновационная надежность опасных производственных объектов: учебное пособие / Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во Академии наук РТ, 2019. – 122 с.

Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_43859562_69540078.pdf

2 Макаренко С.И. Справочник научных терминов и обозначений. – СПб.: Научное издание, 2019. – 254 с.

Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_39201854_44109475.pdf

3 Михайлов А.В., Королев И.А. Основы триботехники: учебное пособие. – СПб.: Политехника-принт, 2017. – 95 с.

4 Михайлов А.В., Иванов С.Л., Звонарев И.Е. Метрология, стандартизация и сертификация. Учеб. пособие / СПб: Политехника-принт, 2018. – 97 с.

5 Серебрянский А.И., Тришина Т.В., Богатырева Ж.И. Взаимозаменяемость и нормирование точности / А.И. Серебрянский, Т.В. Тришина, Ж.И. Богатырева Электронный учебник для ВУЗов / Воронеж, 2020 . 107 с.

Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44266538_26626107.pdf

7 Столярова, Т.В. Взаимозаменяемость и основы технических измерений: учебное пособие по выполнению курсового проекта (работы) / Т.В. Столярова, А.С. Дегтярева-Кашутина, под ред. В.И. Гузеева. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – 119 с

Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49423547_41158273.pdf

7.1.2. Дополнительная литература

1. Цехмистро И.С. Теоретические основы производства деталей и сборки машин: учебное пособие. – Днепропетровск: ГИПОпром, 2005. – 220 с.
2. Амиров Ю. Д. Технологичность конструкции детали / Библиотека конструктора. – М.: Машиностроение, 1990. – 768 с.
3. Технологичность конструкции изделия: Справочник/ Ю.Д. Амиров и др. Под общей редакцией Ю.Д. Амирова. - 2-е изд. - М.: Машиностроение, 1990. – 768 с.
4. Балабанов А. Н. Технологичность конструкции машин. - М.: Машиностроение, 1987. – 336 с.
5. Михельсон-Ткач, В. Л. Повышение технологичности конструкций / В. Л. Михельсон-Ткач. – М.: Машиностроение, 1988. – 320 с.
6. Амиров Ю.Д. Технологичность конструкции как фактор повышения конкурентоспособности изделия // Справочник. Инженерный журнал с приложением. 2008. №12. – С. 35-41.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

- 1 Иванов С.Л. Надежность технологических машин и оборудования: Учеб. пособие / С.Л. Иванов, А.В. Михайлов, И.А. Королев; СПб.: ЛЕМА. 2018. – 82 с.
- 2 Иванов С.Л., Михайлов А.В. Технологические машины и оборудование: Методические указания по выполнению практических занятий по направлению подготовки 15.04.02. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. – 33 с.
- 3 Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта металлургических машин и оборудования: Методические указания к самостоятельным работам / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: С.Л. Иванов, А.В. Михайлов, В.В. Габов, П.В. Иванова. СПб, 2020. – 21 с.
- 4 Теория надежности горных машин и оборудования: Методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям (методические указания)/ Иванов С.Л. Михайлов А.В., Федоров А.С. Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2020. – 72 с.
5. Мониторинг и диагностика систем приводов технологических машин и оборудования. Методические указания к самостоятельной работе / Санкт-Петербургский горный университет Сост.: С.Л. Иванов, П.И. Романов, В.И. Князькина, А.А. Мякотных. СПб., 2021. 20с.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
<https://e.lanbook.com/books>
7. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
9. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
10. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
11. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

12. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»».
<http://rucont.ru/>

14. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Лаборатории оснащены учебно-научным комплексом программирования станков с ЧПУ, а также токарным и фрезерным станками с ЧПУ (PICO TURN 250, PICO MILL 250).

В учебном процессе используется интерактивный класс по программированию и разработке управляющих программ для современных систем ЧПУ, включая учебные станки с ЧПУ PICO TURN 55, PICO MILL 55.

Для проведения лекционных и практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный техникой из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя и мультимедийным оборудованием, объединенные локальной сетью.

Специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного типа и практических занятий, оснащена мультимедийным проектором и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель лабораторная:

Стул – 38 шт., стол – 38 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная меловая – 1 шт., стеллаж для моделей – 6 шт.;

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.;

Учебная лаборатория оснащена оборудованием и лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных и практических работ.

Мебель лабораторная:

Стол – 6 шт., стул – 20 шт., шкаф – 1 шт., верстак – 3 шт., доска аудиторная меловая – 1 шт., парты – 1 шт.;

Оборудование и приборы:

Сверлильно-фрезерный станок с ЧПУ – 1 шт., станок (мини) токарный с ЧПУ PicoTurn CNC 180500 – 1 шт., учебно-научный комплекс для интерактивного программирования и разработки управляющих программ на станках с ЧПУ (токарный станок, фрезерный станок – 1 шт., шкаф – 1 шт., верстак – 3 шт., измеритель инструмента), Робот МП-90 – 1 шт.;

Компьютерная техника:

ПК для наладки (монитор + системный блок) – 1 шт., (возможность подключения к сети «Интернет»)

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием и лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных и практических работ. Так же имеется комплект аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель лабораторная:

Стул – 21 шт., стол – 2 шт., стол преподавательский – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., шкаф архивный – 1 шт.;

Оборудование и приборы:

учебно-научный комплекс для интерактивного программирования и разработки управляющих программ на станках с ЧПУ (токарный станок с ЧПУ – 1 шт., фрезерный станок с ЧПУ – 1 шт.,

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.;

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по проводимой дисциплине "Научные основы технологии машиностроения".

8.2. Помещения для самостоятельной работы :

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт.,

паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

2. Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

4. Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

5. Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).