



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Наземных транспортно-технологических машин

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«15» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технологические процессы в производстве

направление подготовки/специальность 15.04.06 Мехатроника и робототехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Мехатронные и
робототехнические системы

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2024

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами основных знаний об используемых в машиностроении технологиях производства основных типов изделий (на примере производства подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин), практических навыков в области проектирования и использования этих технологий.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение теоретических основ технологии машиностроения;
- изучение основ проектирования технологических процессов механической обработки и сборки изделий (на примере производства подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин);
- ознакомление с основными тенденциями развития методов и технологий механической обработки и сборки изделий;
- ознакомление с основными подходами к автоматизации технологических процессов изготовления изделий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-10 Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	ОПК-10.1 Демонстрирует понимание требований производственной и экологической безопасности	знает требования производственной и экологической безопасности умеет выполнять требования производственной и экологической безопасности владеет навыками применения требований производственной и экологической безопасности
ОПК-10 Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	ОПК-10.2 Проводит оценку методик контроля и формирования аналитической отчетности по производственной и экологической безопасности на рабочих местах	знает требования производственной и экологической безопасности умеет соблюдать требования производственной и экологической безопасности владеет навыками соблюдения требований производственной и экологической безопасности
ОПК-10 Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	ОПК-10.3 Осуществляет разработку плана мероприятий, направленного на обеспечение требований производственной и экологической безопасности, предотвращения инцидентов, аварий, несчастных случаев	знает требования производственной и экологической безопасности умеет осуществлять контроль соблюдения требований производственной и экологической безопасности владеет навыками контроля соблюдения требований производственной и экологической безопасности

<p>ОПК-7 Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p>ОПК-7.1 Демонстрирует понимание принципов построения и рационального использования сырьевых и (или) энергетических ресурсов</p>	<p>знает основные направления рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении умеет анализировать основные направления рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении владеет навыками разработки технологических схем технологического процесса, обеспечивающего рациональное использование сырьевых, энергетических и других видов ресурсов</p>
<p>ОПК-7 Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p>ОПК-7.2 Осуществляет классификацию современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и (или) энергетических ресурсов</p>	<p>знает рациональные технологические режимы работы при максимальном сбережении сырьевых ресурсов умеет разрабатывать ресурсосберегающие технологии; выбирать наиболее оптимальные технологии и режимы в машиностроении владеет навыками решения задач анализа и оптимизации технологических процессов с целью снижения сырьевых затрат и потерь при минимальном ресурсопотреблении</p>
<p>ОПК-7 Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p>ОПК-7.3 Осуществляет разработку экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и (или) энергетических ресурсов</p>	<p>знает рациональные технологические режимы работы при максимальном сбережении энергетических ресурсов умеет разрабатывать ресурсосберегающие технологии; выбирать наиболее оптимальные технологии и режимы в машиностроении владеет навыками решения задач анализа и оптимизации технологических процессов с целью снижения энергетических затрат и потерь при минимальном ресурсопотреблении</p>

ОПК-9 Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.1 Демонстрирует понимание основных направлений развития техники и технологий в области профессиональной деятельности	знает основные направления развития техники и технологий в области профессиональной деятельности умеет анализировать основные направления развития техники и технологий в области профессиональной деятельности владеет основными направлениями развития техники и технологий в области профессиональной деятельности
ОПК-9 Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.2 Осуществляет выбор наилучшей доступной технологии в соответствии с техническим заданием	знает назначение и области применения технологий, выбираемых в соответствии с техническим заданием умеет анализировать и выбирать наилучшую доступную технологию в соответствии с техническим заданием владеет навыками выбора наилучшей доступной технологии в соответствии с техническим заданием
ОПК-9 Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.3 Осуществляет выбор технологического оборудования	знает назначение и области применения технологического оборудования умеет осуществлять расчет и выбор технологического оборудования владеет навыками выбора технологического оборудования
ОПК-9 Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.4 Разрабатывает проект плана по разработке и (или) освоению нового технологического оборудования	знает назначение, устройство нового современного технологического оборудования умеет разрабатывать проект плана по внедрению и освоению нового технологического оборудования владеет навыками внедрения и освоения нового технологического оборудования

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.08 основной профессиональной образовательной программы 15.04.06 Мехатроника и робототехника и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Научно-исследовательская работа	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, УК-3.1

Научно-исследовательская работа

знать способы воздействия на свойства материалов;
 уметь контролировать изменения свойств материала;
 владеть методами расчета показателей точности деталей

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Технологическая (проектно-технологическая) практика	ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, УК-2.1
2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			2
Контактная работа	64		64
Лекционные занятия (Лек)	32	0	32
Практические занятия (Пр)	32	0	32
Иная контактная работа, в том числе:	0,25		0,25
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)			
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))			
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
Часы на контроль	26,75		26,75
Самостоятельная работа (СР)	89		89
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	180		180
зачетные единицы:	5		5

3.1.	Экзамен	2								27	ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3
------	---------	---	--	--	--	--	--	--	--	----	--

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Основные понятия технологии машиностроения	Изделие и его элементы. Термины, определения и стандарты. Производственный и технологический процессы. Понятие технологической операции. Основные элементы технологической операции. Трудоемкость технологической операции. Типы производств. Связь технологии с типом производств. Технологичность конструкции изделия. Основные показатели технологичности конструкции детали и их определение. Порядок отработки конструкции изделия на технологичность и оценка её уровня
2	Обеспечение точности изготовления деталей	Основы расчета размерных цепей. Классификация размерных цепей. Обеспечение точности замыкающих звеньев конструкторских размерных цепей. Размерный анализ существующих технологических процессов изготовления деталей.
3	Качество поверхности деталей и методы его обеспечения	Общее понятие качества продукции. Понятие о качестве обработанной поверхности. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей и сборочной единицы. Факторы, влияющие на качество обработки и сборки. Методы измерения и оценки качества обработки и сборки. Пути повышения качества.
4	Типы заготовок и их выбор	Виды заготовок, пути их получения. Выбор заготовок. Подготовка заготовок к механической обработке. Припуски на обработку при различных типах заготовок. Методы определения и расчета припусков на обработку.
5	Основы проектирования технологических процессов	Общие положения разработки технологических процессов. Основные понятия и положения. Порядок разработки технологического процесса. Структурный метод проектирования технологического процесса
6	Разработка технологических процессов механической обработ	Порядок разработки техпроцесса. Влияние формы, размеров детали, технических условий и программы выпуска на технологический процесс. Учет конкретных производственных условий при проектировании. Проектирование технологических процессов для различных типов производства.
7	Проектирование технологической оснастки	Установление последовательности обработки поверхности детали и содержания технологических операций. Выбор технологических баз, оборудования, приспособлений,

		инструмента. Расчет режимов резания. Выбор методов и средств технического контроля. Основы технического нормирования. Норма времени и норма выработки. Основное технологическое (машинное) время, вспомогательное время, время обслуживания рабочего места, время перерывов. Подготовительно-заключительное время. Пути повышения производительности механической обработки в результате применения скоростных и поточных методов обработки материалов, многостаночного обслуживания, агрегатных станков, обрабатывающих центров и т.д.
8	Разработка технологических процессов сборки машин	Технологическая документация и ее оформление. Понятие о единой системе технологической документации (ЕСТД). Назначение, форма и содержание технологических документов: маршрутных и операционных карт, ведомостей, карт эскизов. Технико-экономическая оценка разработанного техпроцесса. Сравнение вариантов технологического процесса по себестоимости, трудоемкости, величине основного времени, степени механизации операций, загрузке оборудования, использованию материала и т.д

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Основные понятия технологии машиностроения	Определение схемы базирования При разработке схем базирования необходимо из условий задачи выяснить назначение комплекта баз и систему координат, относительно которой необходимо придать детали, заготовке и т.п. требуемое положение
2	Обеспечение точности изготовления деталей	Построение и расчет размерных цепей Построение размерной цепи для конкретного примера изготавливаемой детали. Решить обратную задачу расчета размерной цепи: рассчитать предельные отклонения и допуск на замыкающий размер по заданным отклонениям и допускам на все составляющие звенья.
3	Качество поверхности деталей и методы его обеспечения	Обработка металлов давлением Изучение процессов обработки давлением. Прокатка. Волочение. Прессование.
4	Типы заготовок и их выбор	Аналитический метод определения межоперационных и общих припусков, размеров и допусков при механической обработке Освоение методики расчёта операционных припусков, операционных размеров, а также закрепление знаний по методике назначения операционных допусков.
5	Основы проектирования технологических процессов	Обработка металлов давлением Изучение процессов обработки давлением. Штамповка.
6	Разработка технологических процессов механической обработ	Обработка металлов давлением Изучение технологии обработки металлов давлением. Ковка.
7	Проектирование технологической оснастки	Маршрутная карта Изучение структуры и правила заполнения маршрутной карты.
8	Разработка технологических	Изучение структуры технологического процесса Понятие о процессах сборки машин. Сборочные размерные цепи и

	процессов сборки машин	их расчет. Методы достижения точности сборки. Технологический процесс сборки, исходные данные и последовательность проектирования технологического процесса сборки. Особенности нормирования сборочных операций. Принцип синхронизации сборочных операций. Механизация сборочных работ.
--	------------------------	---

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основные понятия технологии машиностроения	Анализ машины как объекта производства Изучение лекционного, учебно-методического материала по разделу дисциплины.
2	Обеспечение точности изготовления деталей	Классификация размерных цепей Изучение лекционного, учебно-методического материала по разделу дисциплины.
3	Качество поверхности деталей и методы его обеспечения	Изучение технологического процесса обработки металлов давлением Изучение лекционного, учебно-методического материала по разделу дисциплины.
4	Типы заготовок и их выбор	Изучение способов получения заготовок Изучение технологического оборудования и методов обработки исходного сырья при получении заготовок.
5	Основы проектирования технологических процессов	Оборудование для штамповки Анализ достоинств и недостатков известных способов штамповки и технологического оборудования.
6	Разработка технологических процессов механической обработ	Оборудование дляковки Изучение лекционного, учебно-методического материала по разделу дисциплины.
7	Проектирование технологической оснастки	ЕСТД Изучение лекционного, учебно-методического материала по разделу дисциплины.
8	Разработка технологических процессов сборки машин	Оценка технологичности изделий Изучение лекционного, учебно-методического материала по разделу дисциплины.

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Основные понятия технологии машиностроения	ОПК-7.1, ОПК-7.2	Устный опрос. Решение задач.
2	Обеспечение точности изготовления деталей	ОПК-7.3, ОПК-9.1	Устный опрос. Решение задач.
3	Качество поверхности деталей и методы его обеспечения	ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4	Устный опрос. Решение задач.
4	Типы заготовок и их выбор	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3	Устный опрос. Решение задач.
5	Основы проектирования технологических процессов	ОПК-7.1, ОПК-7.2	Устный опрос. Решение задач.
6	Разработка технологических процессов механической обработки	ОПК-7.3, ОПК-9.1, ОПК-9.2	Устный опрос. Решение задач.
7	Проектирование технологической оснастки	ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-10.1	Устный опрос. Решение задач.
8	Разработка технологических процессов сборки машин	ОПК-10.2, ОПК-10.3	Устный опрос. Решение задач.
9	Экзамен	ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3	Устный опрос

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Вопросы для коллоквиумов:

1. Что понимается под изделием машиностроительного производства? Перечислите виды изделий, дайте им определение.
2. Что собой представляют производственный и технологический процессы? Назовите составные части технологического процесса.
3. Назовите типы и организационные формы машиностроительного производства, дайте им определение. Чем характеризуется тип производства?
4. Назовите основные технологические документы, какую информацию они содержат?
5. Что понимается под технологичностью конструкции изделия?
6. Назовите единый критерий технологичности конструкции изделия. В чем проявляется

производственная, эксплуатационная и ремонтная технологичность?

7. Что понимается под отработкой конструкции на технологичность? В чем сущность качественной и количественной оценки технологичности конструкции?

8. Назовите основные и вспомогательные показатели технологичности конструкции изделия. Как они определяются?

9. Себестоимость изделия - как обобщающий показатель технологичности. Как определяется себестоимость?

10. Базирование деталей. Какие базы различаются в технологии машиностроения?

Вопросы для собеседований:

1. Изложите сущность основных принципов базирования. Для каких целей они используются?

2. Приведите порядок выбора баз в машиностроении. Как определяется погрешность базирования?

3. Что понимается под точностью и погрешностью механической обработки деталей? Какие факторы влияют на точность обработки?

4. Что понимается под жесткостью и податливостью технологической системы СПИД?

5. Какие факторы и как влияют на жесткость технологической системы СПИД?

6. Перечислите виды погрешностей механической обработки и меры по их снижению.

7. Какими параметрами оценивается точность изготовления деталей. Как влияет точность станка на эти параметры?

8. Приведите пути повышения жесткости технологической системы СПИД.

9. Как влияет износ режущего инструмента на точность механической обработки? Как можно повысить износостойкость режущего инструмента?

10. Как влияет погрешность размеров и качество поверхностного слоя заготовки на точность механической обработки? Приведите пути снижения этой погрешности.

Вопросы для собеседований:

1. Как определяется суммарная погрешность механической обработки? Назовите основные пути ее снижения.

2. Что понимается под качеством поверхности детали? Назовите геометрические характеристики обработанной поверхности.

3. Какое влияние оказывают на качество обработанной поверхности элементы режима резания? Приведите графические зависимости их влияния на шероховатость.

4. Какие процессы происходят в поверхностном слое металла при механической обработке?

5. Назовите положительные и отрицательные свойства наклепанного слоя.

6. Что понимается под явлениями наклепа и разупрочнения? Какими параметрами характеризуется наклеп? Приведите меры борьбы с данными явлениями.

7. Как влияет качество поверхности на эксплуатационные свойства детали? Приведите пути и методы повышения качества механической обработки. 27. Что понимается под терминами «заготовка», «исходная заготовка», «промежуточная заготовка». Назовите основные методы получения заготовок, их преимущества и недостатки.

28. Способы получения заготовок методами литья.

29. Способы получения заготовок методами пластического деформирования.

30. Приведите порядок расчета общего и операционного припусков на механическую обработку заготовок.

31. Как определяется сила резания при механической обработке? Какое влияние на нее оказывают элементы режима резания, материал заготовки и инструмента, условия обработки?

32. Приведите методы определения жесткости технологической системы СПИД. В чем их преимущества и недостатки?

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безусловно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся:

1. Что понимается под изделием машиностроительного производства? Перечислите виды изделий, дайте им определение.
2. Что собой представляют производственный и технологический процессы? Назовите составные части технологического процесса.
3. Назовите типы и организационные формы машиностроительного производства, дайте им определение. Чем характеризуется тип производства?
4. Назовите основные технологические документы, какую информацию они содержат?
5. Что понимается под технологичностью конструкции изделия?
6. Назовите единый критерий технологичности конструкции изделия. В чем проявляется производственная, эксплуатационная и ремонтная технологичность?
7. Что понимается под отработкой конструкции на технологичность? В чем сущность качественной и количественной оценки технологичности конструкции?
8. Назовите основные и вспомогательные показатели технологичности конструкции изделия. Как они определяются?
9. Себестоимость изделия - как обобщающий показатель технологичности. Как определяется

себестоимость?

10. Базирование деталей. Какие базы различаются в технологии машиностроения?

11. Изложите сущность основных принципов базирования. Для каких целей они используются?

12. Приведите порядок выбора баз в машиностроении. Как определяется погрешность базирования?

13. Что понимается под точностью и погрешностью механической обработки деталей? Какие факторы влияют на точность обработки?

14. Что понимается под жесткостью и податливостью технологической системы СПИД?

15. Какие факторы и как влияют на жесткость технологической системы СПИД?

16. Перечислите виды погрешностей механической обработки и меры по их снижению.

17. Какими параметрами оценивается точность изготовления деталей. Как влияет точность станка на эти параметры?

18. Приведите пути повышения жесткости технологической системы СПИД.

19. Как влияет износ режущего инструмента на точность механической обработки? Как можно повысить износостойкость режущего инструмента?

20. Как влияет погрешность размеров и качество поверхностного слоя заготовки на точность механической обработки? Приведите пути снижения этой погрешности.

21. Как определяется суммарная погрешность механической обработки? Назовите основные пути ее снижения.

22. Что понимается под качеством поверхности детали? Назовите геометрические характеристики обработанной поверхности.

23. Какое влияние оказывают на качество обработанной поверхности элементы режима резания? Приведите графические зависимости их влияния на шероховатость.

24. Какие процессы происходят в поверхностном слое металла при механической обработке? Назовите положительные и отрицательные свойства наклепанного слоя.

25. Что понимается под явлениями наклепа и разупрочнения? Какими параметрами характеризуется наклеп? Приведите меры борьбы с данными явлениями.

26. Как влияет качество поверхности на эксплуатационные свойства детали? Приведите пути и методы повышения качества механической обработки.

27. Что понимается под терминами «заготовка», «исходная заготовка», «промежуточная заготовка». Назовите основные методы получения заготовок, их преимущества и недостатки.

28. Способы получения заготовок методами литья.

29. Способы получения заготовок методами пластического деформирования.

30. Приведите порядок расчета общего и операционного припусков на механическую обработку заготовок.

31. Как определяется сила резания при механической обработке? Какое влияние на нее оказывают элементы режима резания, материал заготовки и инструмента, условия обработки?

32. Приведите методы определения жесткости технологической системы СПИД. В чем их преимущества и недостатки?

33. Приведите исходные данные и порядок проектирования заготовок.

34. Какова цель проектирования технологического процесса механической обработки? Каковы исходные данные и общепринятый порядок проектирования?

35. Как определяется величина партии и такт выпуска деталей при разработке технологического процесса?

36. Решение, каких вопросов включает в себя проектирование технологических процессов механической обработки?

37. Приведите основные принципы и цель установления плана и методов обработки при проектировании технологических процессов.

38. Как осуществляется выбор оборудования, режущего и измерительного инструмента при проектировании технологических процессов механической обработки?

39. Приведите последовательность расчета и выбора элементов режима резания при проектировании операций механической обработки.

40. Приведите основы технического нормирования операций при разработке технологических процессов механической обработки.

41. Что понимается под производительностью механической обработки? Приведите пути

повышения производительности.

42. Как осуществляется технико-экономическая оценка разработанного технологического процесса механической обработки? Приведите основные показатели экономической эффективности.

43. Типизация технологических процессов.

44. Особенности групповой технологии.

45. Изложите порядок и применяемые способы обработки при изготовлении ступенчатых валов.

46. Приведите типовую технологию изготовления кулачковых и коленчатых валов.

47. Приведите основные методы обработки поверхностей корпусных деталей.

48. Приведите типовой технологический процесс изготовления цилиндрических зубчатых колес.

49. Приведите типовую технологию изготовления деталей типа "тел вращения" на примере гильзы цилиндров двигателя внутреннего сгорания.

50. Приведите технологический процесс изготовления шатунов автотракторных двигателей.

51. Приведите технологический процесс изготовления поршней автотракторных двигателей.

52. Приведите технологический процесс изготовления поршневых колец.

53. Приведите методику проектирования и конструирования специальных приспособлений.

54. Назовите основные элементы и механизмы станочных приспособлений. Как рассчитывается сила зажима в приспособлении?

55. Проектирование технологических процессов сборки. Исходные данные для проектирования. Содержание и структура технологического процесса сборки.

56. Формы организации сборочных работ. Технологические схемы сборки.

57. Способы обеспечения точности при сборке изделий.

58. Автоматические линии, особенность и область применения.

59. Автоматизация сборочных процессов. Оборудование для автоматической сборки.

60. Гибкое автоматизированное производство.

61. Промышленные роботы: назначение, состав, компоновка, системы координат.

62. Проектирование технологических процессов на ЭВМ.

63. Оптимальный технологический процесс. Задачи параметрической оптимизации.

Математическая модель процесса, критерии оптимальности, система ограничений, алгоритм расчёта (на примере).

64. Классификация САПР. Составные функциональные части САПР. Виды обеспечения САПР.

65. Математическое обеспечение САПР: математические методы, модели и алгоритмы.

66. Лингвистическое обеспечения САПР. Языки описания изделий и технологических процессов.

67. Методики автоматизированного проектирования технологических процессов механической обработки.

68. САПР механической обработки на станках с ЧПУ.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания:

1. Анализ машины как объекта производства.

2. Качественная и количественная оценка технологичности изделия.

3. Исследование точности технологической операции механической обработки.

1. Обеспечение качества поверхности деталей машин.

2. Выбор методов и маршрута обработки типовых деталей.

3. Выбор последовательности переходов в операции и средств их технологического оснащения.

1. Расчет припусков и межпереходных размеров.

2. Расчет режимов обработки.

3. Разработка маршрутных технологических процессов сборки.

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовая работа (проект) учебным планом не предусмотрены.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса, соответствующих содержанию формируемых компетенций.

Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 20 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Маталин А. А., Технология машиностроения, Санкт-Петербург: Лань, 2020	https://e.lanbook.com/book/143709
2	Черепяхин А. А., Солдатов В. Ф., Клепиков В. В., Основы технологии машиностроения. Обработка ответственных деталей, Москва: Юрайт, 2023	https://urait.ru/bcode/512803
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Шарапов Р. Р., Уваров В. А., Орехова Т. Н., Теория наземных транспортно-технологических машин, Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014	http://www.iprbookshop.ru/57294.html

2	Коломейченко А. В., Кравченко И. Н., Титов Н. В., Тарасов В. А., Технология машиностроения. Лабораторный практикум, Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/168860
3	Рогов В. А., Основы технологии машиностроения, Москва: Юрайт, 2022	https://urait.ru/bcode/490804

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Склярова А.А., Дружинин П.В., Максимов С.Е., Пушкарев А.Е. Оценка технического уровня установок горизонтально направленного бурения // Грузовик – 2023. – № 11. – С. 13–17 DOI: 10.36652/1684-1298-2023-11-13-17	https://www.mashin.ru/eshop/journals/gruzovik_stroitel_no-dorozhnye_mashiny_avtobus_trolleybus_tramvaj/2029/23/
Склярова А.А., Пушкарев А.Е. Научно обоснованный подход к оценке технического уровня машин ГНБ в заданной системе ограничений // Строительные и дорожные машины – 2023. – № 8. – С. 25–3	http://new.sdmpress.ru/images/content%20lists/sdm8-23-list.pdf

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Информационно-правовая система Консультант	https://student2.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.34403827862102354
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://www.elibrary.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Math Cad версия 15	Сублицензионное соглашение на использование продуктов "РТС" с ООО "Софт Лоджистик" договор №20716/SPB9 2010 г. Лицензия бессрочная
LibreOffice	Свободно распространяемое

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения

32. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ,
32. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
32. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 № 1023).

Программу составил:
проф. НТТМ, д.т.н. А.Е. Пушкарев

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Наземных транспортно-технологических машин

30.01.2024, протокол № 10

Заведующий кафедрой д.т.н., доцент Е.В. Куракина

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
06.02.2024, протокол № 4.

Председатель УМК к.т.н., доцент А.В. Зазыкин