

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Севастопольский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии



В.Д. Нечаев
(Ф.И.О)

« 20 » января 2025 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание по специальной дисциплине

(название вступительного испытания)

научная специальность

**2.5.5. Технология и оборудование
механической и физико-технической
обработки; 2.5.6. Технология
машиностроения**

(шифр и название группы научных специальностей)

уровень высшего образования

подготовка кадров высшей квалификации

(название уровня ВО)

Севастополь
2025

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине при приеме на обучение по научным специальностям 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки; 2.5.6. Технология машиностроения:

1. Разработана на кафедре «Автоматизация и технология машиностроения» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» в соответствии со следующими нормативными документами:

– Порядок приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.08.2021 № 721;

– Правила приема в федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет» на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в 2026 году;

– Положение о приемной комиссии федерального государственного автономного учреждения «Севастопольский государственный университет»;

– Положение о экзаменационных комиссиях федерального государственного автономного учреждения высшего образования «Севастопольский государственный университет»;

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень магистратуры), утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 17.08.2020 г. № 1045.

– Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (профиль – Технология морского машиностроения), утвержденная ректором ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» 25.04.2024 г.

2. Разработчики программы: Руководитель рабочей группы – Братан С.М., заведующий кафедрой «Автоматизация и технология машиностроения»; Харченко А.О., кандидат технических наук, профессор кафедры «Автоматизация и технология машиностроения»; Сидоров Д.Е., кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизация и технология машиностроения»

3. Утверждена на заседании кафедры «Автоматизация и технология машиностроения» от «13» ноября 2025г., протокол № 4.

Председатель профессиональной
экзаменационной комиссии,
заведующий кафедрой
«Автоматизация и технология
машиностроения»



(подпись)

15.12.2025

(дата)

С.М. Братан

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Общие положения и порядок проведения вступительного испытания...	4
2. Основное содержание программы вступительного испытания.....	6
3. Шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешность прохождения вступительного испытания...	11
4. Список рекомендуемой литературы для подготовки к вступительному испытанию.....	12

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание по профпредмету проводится аттестационной комиссией, персональный состав которой утверждается приказом ректора СевГУ. Программа конкурсного вступительного испытания предназначена для абитуриентов, поступающих на обучение по программе аспирантуры по научной специальности: 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Назначением программы конкурсного вступительного испытания по специальности является оказание помощи абитуриентам в самостоятельной подготовке к сдаче испытания, систематизации и закреплении знаний, полученных в процессе обучения по дисциплинам цикла профессиональной подготовки по специальности. Программа ориентирует студентов на обобщение знаний о методах проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения. Основной целью конкурсного вступительного испытания является формирование конкурсного балла, который помимо оценки по испытанию содержит средний балл диплома магистра.

Форма и содержание конкурсного вступительного испытания обеспечивает контроль выполнения требований, предъявляемых к уровню подготовки абитуриентов, которые имеют диплом магистра.

Абитуриент должен уметь разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения, осуществлять технический контроль соответствия качества изделия, программировать обработку заготовок на станках с числовым программным управлением. Он должен знать принципы работы, технические, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств; технологию проектирования, производства и эксплуатации изделий и средств технологического оснащения.

Списки абитуриентов, допущенных к конкурсному вступительному испытанию по специальности, утверждаются протоколом приемной комиссии.

Конкурсное вступительное испытание по специальности включает задания по следующим дисциплинам цикла профессиональной подготовки:

- процессы и операции формообразования;
- режущий инструмент;
- технология машиностроения;
- технологические процессы в машиностроении;
- тепловые процессы в металлообработке;
- технология автоматизированного машиностроения;
- теория алмазно-абразивной обработки.

Конкурсное вступительное испытание проводится в письменной форме. Задание на вступительное испытание определяется билетом, в котором приведены теоретические и практические задания по дисциплинам, включенным в конкурсное испытание.

Результаты конкурсного вступительного испытания определяются по стобальной (100) системе.

Решение аттестационной комиссии об оценке знаний, выявленных при сдаче конкурсного вступительного испытания, и о рекомендациях приема на уровень подготовки кадров высшей квалификации, принимаются аттестационной комиссией на закрытом заседании. Оценки и рекомендации о приеме на уровень подготовки кадров высшей квалификации объявляются абитуриентам после оформления ведомости проведения конкурсного испытания на следующий день после испытания.

В случае если абитуриент не согласен с оценкой, выставленной аттестационной комиссией, он имеет право подать апелляцию в порядке, определенном Положением о приемной комиссии СевГУ.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

1. Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении

Содержание направления и профиля подготовки; проблемы, стоящие перед технологией современного машиностроения. Основные задачи, решаемые механическими и физико-техническими методами, их удельный вес в общей трудоемкости изделий и направлениях развития. Обработка материалов резанием, как один из основных элементов технологии современного машиностроения. Значение теории резания для развития технологии машиностроения; круг решаемых задач.

2. Основные понятия о процессе резания

Определение механической обработки резанием как метода формирования деталей заданных размеров, точности и качества поверхности путем удаления с заготовки слоя материала в виде стружки. Элементы процесса резания и геометрические параметры режущей части инструмента. Кинематика процесса резания и основные ее схемы.

3. Физические основы процесса резания

Механизм стружкообразования, различные его модели. Современное представление о зоне стружкообразования. Основные физические явления, определяющие процесс резания. Дислокационные представления о природе пластической деформации при резании металлов. Механика процесса резания. Модели для расчета силы резания. Влияние факторов процесса резания на силы резания при различных видах обработки. Укорочение стружки. Наростообразование. Контактные процессы на передней и задней поверхностях инструмента. Влияние факторов процесса резания на укорочение стружки, наростообразование.

4. Тепловые явления при резании

Природа и источники теплообразования. Температурные поля и тепловые потоки в зоне обработки и режущем инструменте. Влияние факторов процесса резания на интенсивность теплообразования, тепловые поля, перераспределение тепловых потоков, температуру резания. Основные виды теплообмена в технологических системах.

5. Инструментальные материалы

Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Инструментальные материалы, применяемые для изготовления рабочей части инструментов: углеродистые, легированные, быстрорежущие стали; твердые сплавы, минералокерамика, сверхтвердые материалы. Области применения инструментальных материалов для типовых операций механической обработки. Перспективы их развития. Области применения инструментальных материалов для типовых операций механической обработки. Перспективы их развития.

6. Стойкость и прочность инструментов

Понятие о стойкости инструмента. Физические основы изнашивания инструмента: понятие об абразивном, адгезионном, диффузном и окислительном

механизмах изнашивания. Общий механизм износа инструмента: интенсивность износа, его модели.

Развитие очагов износа на контактных площадках инструмента. Критерии затупления инструмента; их назначение в зависимости от вида операции и типа инструмента. Технологические критерии затупления и понятие размерного износа инструмента. Влияние факторов процесса резания на износ и стойкость инструмента.

Способы повышения стойкости инструмента: разработка и выбор инструментального материала, совершенствование конструкции инструмента и оптимизация геометрии режущей части, применение СОТС, поверхностное упрочнение контактных площадок инструмента, в т.ч. применение износостойких покрытий. Прочность инструмента. Понятие прочности режущего клина инструмента; выкрашивание режущей кромки и сколы режущей части инструмента. Пластическая деформация режущего клина инструмента.

7. Оптимизация процесса резания

Постановка задачи оптимизации. Математическая модель оптимизации: критерии оптимальности и технологические ограничения, физические и экономические критерии оптимальности процесса. Методы оптимизации: линейное и нелинейное программирование. Применение ЭВМ. Особенности оптимизации одно- и многоинструментальной обработки, одно- и многопроходной обработки.

8. Технологические среды при обработке резанием

Физико-химическое действие технологических сред. Смазывающее, охлаждающее, моющее и режущее действие СОТС. Виды смазочно-охлаждающих технологических сред и области применения. Способы подачи СОТС в зону резания, специальные способы подачи СОТС. Газовые и твердые среды на резании металлов. Типовые примеры эффективного применения СОТС при механической обработке. Обобщенное понятие технологической среды.

9. Вибрации при резании металлов

Виды вибрации при резании металлов, их основное значение при резании труднообрабатываемых материалов и в условиях малой жесткости технологической системы. Основные виды вибрации. Причины возникновения вибрации. Вибрации, возбуждаемые процессом резания. Влияние режимов резания, взаимодействие параметров режущей части инструмента и других факторов на вибрации при резании материалов.

Методы борьбы с вибрацией при резании материалов, типовые конструкции виброгасителей.

10. Влияние обработки резанием на физико-механическое состояние поверхностного слоя и эксплуатационные свойства деталей машин

Понятие качества поверхности при обработке резанием. Микрорельеф обработанной поверхности. Причины образования шероховатостей на обработанной поверхности. Влияние различных факторов на высоту неровностей. Шероховатость и эксплуатационные свойства деталей машин. Физико-механические и химические свойства поверхностей, влияние режимов резания на его свойства. Наклеп в процессе резания, понятие об упрочнении поверхностного слоя.

Напряжения в поверхностном слое. Влияние физико-механических свойств обрабатываемого металла, геометрических параметров режущей части инструмента, параметров резания и степени износа инструмента на глубину наклепа. Наклеп и эксплуатационные качества деталей машин. Обобщенные показатели физико-механического состояния поверхностного слоя детали.

11. Экспериментальные методы изучения процессов резания

Способы измерения сил резания, температур, закономерностей стружкообразования, свойств поверхностного слоя. Методические основы постановки экспериментальных исследований. Кривые износа инструментов. Вывод формулы основной зависимости «скорость резания - стойкость инструмента». Зависимость стойкости инструмента от режимов резания. Вывод общей формулы для определения допустимой скорости резания.

Графическая и графоаналитическая обработка протокольных записей. Вывод частных и общих математических зависимостей. Методы математической статистики в задачах резания. Автоматические методы экспериментальных исследований: применение ЭВМ и микропроцессорной техники. Типовые примеры применения.

12. Обрабатываемость резанием типовых материалов машиностроительного производства

Понятие обрабатываемости резанием: влияние на нее физико-механических свойств обрабатываемых материалов. Физические основы обрабатываемости сталей и сплавов. Химический состав и механические свойства материалов, их влияние на обрабатываемость резанием. Повышенная упрочненность, пониженная теплопроводность, интенсивное абразивное воздействие, неустойчивость движения резания, склонность к схватыванию. Физические основы обработки резанием неметаллических материалов; классификация их по обрабатываемости резанием. Особенности механической обработки пластмасс, в т.ч. стеклопластиков.

13. Методы обработки резанием и режущий инструмент

Точение и растачивание. Область применения, параметры управления. Назначение и основные типы резцов. Способы стружкообразования и стружколомания. Особенности конструкций резцов из различных инструментальных материалов. Фасонные резцы, типы, конструкции, расчет. Фрезерование. Особенности процесса, область применения. Типы фрез. Конструктивные элементы фрез цельной и сборной конструкции. Методы обработки отверстий. Сверла, зенкеры, развертки. Типы, геометрия, конструктивные особенности. Комбинированные инструменты. Протягивание. Схемы процесса, назначение. Типы протяжек, основные элементы. Расчет протяжек. Резьбонарезание. Методы резьбонарезания. Особенности кинематики и динамики процессов. Инструменты для образования резьбы: резьбовые резцы, гребенки, метчики, плашки, резьбовые фрезы, головки винторезные, круглые гребенки. Процесс накатывания резьбы. Накатные плашки, ролики, головки. Методы зубонарезания. Зубонарезание по методу обкатки и копирования. Зубонарезные гребенки, червячные, дисковые и пальцевые фрезы, шеверы. Особенности конструкций, расчет. Методы абразивной обработки. Физические особенности и методы абразивной обработки. Геометрические и кинематические особенности различных

схем шлифования. Отделочные процессы. Режущая способность абразивного инструмента и факторы, ее определяющие. Назначение и проектирование абразивного инструмента.

14. Проектирование режущего инструмента

Назначение конструктивно-геометрических параметров режущего инструмента в соответствии с требованиями процессов резания. Особенности проектирования инструмента для различных методов обработки. Методы крепления (базирования).

Базирование и крепление режущих элементов сборных инструментов. Типовые задачи и этапы проектирования. Способы проектирования. Алгоритмизация процедур расчета и проектирования режущего инструмента. Применение ЭВМ. САПР режущего инструмента. Инструментальное обеспечение станков с ЧПУ и автоматизированных станочных систем.

15. Интенсификация процессов механической обработки

Основные направления создания высокопроизводительных процессов резания.

Физические особенности и технологические показатели скоростного и силового резания, тонкого резания и растачивания, типовые конструкции инструмента, режимы резания, области применения. Процессы резания с особыми кинематическими и физическими схемами обработки: ротационное (бреющее) и вибрационное резание, в том числе ультразвуковое; сухое резание; сверхскоростное резание. Комбинированные методы обработки резанием, совмещающие воздействие на материалы снимаемого слоя нескольких физических и химических явлений. Резание в специальных технологических средах, с опережающим пластическим деформированием (ОПД), нагревом (терморезание), электромеханические методы лезвийного резания и химико-механические методы абразивной обработки. Перспективы развития комбинированных методов обработки резанием.

16. Оборудование для механической обработки

Перспективы развития отечественного станкостроения. Основные задачи по повышению технического уровня и конкурентоспособности металлообрабатывающего оборудования. Техничко-экономические показатели станков. Производительность, точность, жесткость и виброустойчивость. Сопротивление тепловым деформациям.

Износостойкость деталей станка. Выносливость. Методы исследования и расчеты.

Надежность станков. Проблемы надежности в станкостроении. Классификация и модели отказов. Надежность станка как сложной системы: функциональные связи, прогнозирование и источники информации. Основные узлы станков. Приводы. Шпиндельные узлы. Базовые узлы и механизмы. Гидросистемы.

Автоматизированное станочное оборудование. Станки-автоматы. Станки и обрабатывающие центры с ЧПУ. Системы программного управления станками.

Адаптивные системы. Управление станками с помощью ЭВМ.

Автоматические станочные системы. Выбор средств автоматизации в зависимости от серийности и номенклатуры выпуска. Разработка концепции станочной системы.

Особенности станков, встраиваемых в системы. Выбор компоновки. Агрегатно-модульный принцип построения систем. Особенности структур управления автоматическими станочными системами.

17. Методы и оборудование физико-химической обработки

Классификация существующих методов физико-химической обработки.

Ультразвуковая обработка. Технологические характеристики размерной ультразвуковой обработки. Электроэрозионные методы обработки, ее разновидности, физические схемы и технологические возможности. Прецизионные методы изготовления деталей.

Оборудование для электроэрозионной обработки, генераторы импульсов энергии, виды электродов, системы автоматического регулирования. Электрохимические методы обработки, закономерности анодного растворения, электролиты, конструкции катодов. Установки для электрохимической обработки типовых деталей. Средства интенсификации процесса обработки. Комбинированные методы обработки, их классификация. Электроконтактные и анодно-механические методы обработки; физические схемы, технологические установки, области применения. Химические методы обработки, химическое фрезерование, сущность, установки, применение.

Отделочные методы электрофизической обработки, электрополирование, достижение точности и качества поверхностного слоя деталей. Лучевые методы обработки; электроннолучевая обработка и лазерная обработка, физические схемы, области применения.

3. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ И МИНИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ, ПОДТВЕРЖДАЮЩЕЕ УСПЕШНОСТЬ ПРОХОЖДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Конкурсное вступительное испытание проводится в письменной форме. Задание на вступительное испытание определяется билетом, содержащим два теоретических вопроса и задачу.

Результаты конкурсного вступительного испытания определяются по стобальной (100) системе:

- два теоретических вопроса по выборочным дисциплинам профессионального цикла, указанным в разделе 1 и 2 оцениваются по 30 баллов за вопрос (всего 60 баллов);
- задача – 40 баллов.

Сопоставление национальной и стобальной оценочных шкал представлено в следующей таблице.

Уровень компетентности	Оценка по национальной шкале	Сумма баллов по 100-бальной шкале
Высокий (творческий)	Отлично	90 – 100
Достаточный (конструктивно-вариативный)	Хорошо	75 – 89
Средний (репродуктивный)	Удовлетворительно	60 – 74
Низкий (рецептивно-производительный)	Неудовлетворительно	0 – 59

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешность прохождения вступительного испытания — 60.

Минимальный проходной балл для обучения за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета определяется на конкурсной основе правилами приёма Севастопольского государственного университета.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

1. Ящерицын, П.И. Теория резания. Учебник. / П.И. Ящерицын, Е.Э.Фельдштейн, М.А. Корниевич. – М.: Новое знание, 2006. – 512с.
2. Братан С.М. Процессы и операции формообразования поверхностей при механической обработке. Практикум: учебное пособие/ С.М. Братан, Е.А. Владецкая, Е.А.Левченко, П.А. Новиков, С.И.Рощупкин, А.О. Харченко. – М.:Центркаталог; 2018. – 200с.
3. Черепяхин, А.А. Процессы и операции формообразования: учебник/ Черепяхин А.А., Клепиков В.В. – М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 256с.
4. Завистовский, С. Э. Обработка материалов и инструмент. Практикум : учебное пособие / С. Э. Завистовский. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2014. – 168 с.
5. Режущий инструмент [Электронный ресурс]: учебник / Д. В. Кожевников [и др.]. – Электрон. дан. – Москва : Машиностроение, 2014. – 520 с.
6. Фельдштейн Е. Э. Режущий инструмент. Эксплуатация: учебное пособие / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. – М. : ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2012. – 256 с.
7. Проектирование металлообрабатывающих инструментов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Г. Схиртладзе [и др.]. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 256с.
8. Металлорежущие станки. В двух томах. Том 1 [Электронный ресурс]: учебник / Т. М. Аврамова [и др.]; под ред. Бушуева В. В. – Электрон. дан. – Москва: Машиностроение, 2011. – 608 с.
9. Металлорежущие станки. В двух томах. Том 2 [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Бушуев [и др.]. – Электрон. дан. – Москва: Машиностроение, 2011. – 586с.
10. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник / Скрябин В. А. [и др.]. – М. : КУРС, ИНФРА-М, 2017. – 320 с.
11. Балла, О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.М. Балла. — Электрон. дан. — Санкт- Петербург: Лань, 2018 — 368 с.
12. Мещерякова, В.Б. Металлорежущие станки с ЧПУ: учеб. пособие / В.Б.Мещерякова, В.С. Стародубов.— М. : ИНФРА-М, 2017 — 336 с.
13. Выжигин, А. Ю. Гибкие производственные системы : учебное пособие / А.Ю. Выжигин. – Москва: Машиностроение, 2012. – 288 с.
14. Кондаков, А.И. САПР технологических процессов: учебник для вузов/ А.И.Кондаков. – М.: Академия, 2010. – 272 с.
15. Тимирязев, В.А. Основы технологии машиностроительного производства: учебник для вузов /В.А. Тимирязев, В.П. Вороненко, А.Г. Схиртладзе. –СПб.: Лань, 2012. – 448 с.
16. Харченко, А.О. Металлообрабатывающие станки и оборудование машиностроительных производств: Учеб пособие / А.О. Харченко. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2015. – 260 с.

17. Долгин, В.П. Надежность технических систем: Учеб пособие/ В.П.Долгин, А.О.Харченко. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2015. – 167 с.
18. Покрытия различного назначения для металлических материалов: Учебное пособие /А.А.Ильин, Г.Б.Строганов, С.В.Скворцова. – М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 144 с.
19. Кондаков, А.И. САПР технологических процессов: учебник для вузов. — М.: Академия, 2010. – 272 с.
20. Тимирязев, В.А. Основы технологии машиностроительного производства: учебник для вузов /В.А. Тимирязев, В.П. Вороненко, А.Г. Схиртладзе. – СПб.: Лань, 2012. – 448 с.
21. Талантов, В.Н. Физические основы процесса резания, изнашивания и разрушения инструмента/ В.Н. Талантов. – М: Машиностроение, 1992. – 240 с.
22. Абляз, Т.Р. Современные подходы к технологии электроэрозионной обработки материалов: учеб. пособие / Т.Р. Абляз, А.М. Ханов, О.Г. Хурматуллин. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 121 с.