

**Fachstudien- und Prüfungsordnung für den
Bachelorstudiengang Nanotechnologie und
Masterstudiengang Nanotechnology der Technischen
Fakultät an der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg (FAU)
– FPONT –
Vom 13. Juli 2023**

Aufgrund von Art. 9 Satz 1 i. V. m. Art. 80 Abs. 1 Satz 1, Art. 84 Abs. 2 Satz 1, Art. 88 Abs. 9, Art. 90 Abs. 1 Satz 2 und Art. 96 Abs. 3 Bayerisches Hochschulinnovationsgesetz vom 5. August 2022 (**BayHIG**) in der jeweils geltenden Fassung erlässt die FAU folgende Fachstudien- und Prüfungsordnung:

Inhaltsverzeichnis:

I. Teil: Allgemeine Bestimmungen	1
§ 36 Bachelorstudiengang, inhaltlich im Wesentlichen gleiche Studiengänge	2
§ 37 Masterstudiengang, Studienbeginn, inhaltlich im Wesentlichen gleiche Studiengänge, Unterrichts- und Prüfungssprache.....	2
II. Teil: Besondere Bestimmungen	2
1. Bachelorprüfung	2
§ 38 Umfang der Grundlagen- und Orientierungsprüfung	2
§ 39 Umfang und Gliederung der Bachelorprüfung.....	<u>23</u>
§ 40 Horizonterweiterung In-/Ausland.....	3
§ 41 Bachelorarbeit	3
2. Masterstudium	4
§ 42 Zugangskommission zum Masterstudiengang	4
§ 43 Qualifikation zum Masterstudium, Nachweise, Zugangsvoraussetzungen, Zugang mit Auflagen.....	4
§ 44 Umfang und Gliederung des Masterstudiums	5
§ 45 Kernfachmodule (M6 – M9)	5
§ 46 Naturwissenschaftlich-technische Wahlmodule (M10 + M11)	9
§ 47 Wissenschaftliches Projekt (M12)	9
§ 48 Soft Skills (M13)	10
§ 49 Voraussetzung für die Ausgabe der Masterarbeit	10
§ 50 Masterarbeit	10
III. Übergangs- und Schlussbestimmungen	11
§ 51 Inkrafttreten	11
Anlage 1: Studienverlaufsplan Bachelorstudiengang Nanotechnologie	12
Anlage 2: Studienverlaufsplan Masterstudium	15

I. Teil: Allgemeine Bestimmungen

§ 35 Geltungsbereich

¹Diese Fachprüfungsordnung regelt den Zugang zum und die Prüfungen im Bachelorstudiengang Nanotechnologie und im konsekutiven Masterstudiengang Nanotechnology mit den Abschlusszielen Bachelor of Science (B.Sc.) und Master of Science (M.Sc.). ²Sie ergänzt die Allgemeine Prüfungsordnung für die Bachelor- sowie Masterstudiengänge an der Technischen Fakultät der FAU in der jeweils geltenden Fassung (**ABMPO/TechFak**).

§ 36 Bachelorstudiengang, inhaltlich im Wesentlichen gleiche Studiengänge

(1) Die Module des Bachelorstudiengangs und deren empfohlene Einordnung in den Studienverlauf sind der **Anlage 1** zu entnehmen.

(3) Die Regelung in § 24 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 **ABMPO/TechFak** findet in Bezug auf inhaltlich im Wesentlichen gleiche Studiengänge keine Anwendung.

§ 37 Masterstudiengang, Studienbeginn, inhaltlich im Wesentlichen gleiche Studiengänge, Unterrichts- und Prüfungssprache

(1) ¹Das konsekutive Masterstudium Nanotechnology setzt sich aus Modulen im Umfang von 120 ECTS-Punkten zusammen. ²Darin enthalten sind Pflichtmodule, Module des Kernfachs, Wahlfächer und das Modul Masterarbeit einschließlich Vortrag und Diskussion.

(2) Die Module des Masterstudiums und deren empfohlene Einordnung in den Studienverlauf sind der **Anlage 2** zu entnehmen.

(3) Das Masterstudium Nanotechnology beginnt jeweils zum Wintersemester und zum Sommersemester.

(4) Die Regelung in § 30 Satz 3 Nr. 2 **ABMPO/TechFak** findet in Bezug auf inhaltlich im Wesentlichen gleiche Studiengänge keine Anwendung.

(5) ¹Abweichend von § 4 Abs. 5 **ABMPO/TechFak** ist die Unterrichts- und Prüfungssprache im Masterstudiengang Nanotechnology Englisch. ²Einzelne Lehrveranstaltungen und Prüfungen im Wahl(pflicht)bereich können in deutscher Sprache abgehalten werden. ³Im Übrigen bleibt § 4 Abs. 5 **ABMPO/TechFak** unberührt.

II. Teil: Besondere Bestimmungen

1. Bachelorprüfung

§ 38 Umfang der Grundlagen- und Orientierungsprüfung

(1) Die Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP) umfasst die in der **Anlage 1** entsprechend ausgewiesenen Module

1. B1: Werkstoffe und ihre Struktur I - Metallische Materialien
2. B2: Werkstoffe und ihre Struktur II - Nichtorganische und Organische Materialien
3. B9: Nanotechnologie I - Charakterisierung
4. B17: Mathematik I.

(2) Die Grundlagen- und Orientierungsprüfung ist bestanden, wenn die in Abs. 1 genannten Module im Umfang von 30 ECTS-Punkten erfolgreich absolviert worden sind.

§ 39 Umfang und Gliederung der Bachelorprüfung

(1) ¹Alle Module des Bachelorstudiums sind Pflichtmodule. ²Die Verteilung über die Studiensemester und die Anzahl der in den Modulen zu erwerbenden ECTS-Punkte sowie Art und Umfang der Prüfungen sind der **Anlage 1** zu entnehmen.

(2) Die Bachelorprüfung besteht aus:

1. den Prüfungen der Grundlagen- und Orientierungsprüfung gem. § 38 Abs. 1,
2. den Prüfungen der Module B3 – B8, B10 – B16, B18 – B21 und
3. der Bachelorarbeit (Modul B22).

(3) Das Bachelorstudium ist bestanden, wenn alle Module gemäß der **Anlage 1** bestanden sind und somit 180 ECTS-Punkte erworben wurden.

§ 40 Horizonterweiterung In-/Ausland

(1) ¹Das übergeordnete Qualifikationsziel des Moduls B21 (Horizonterweiterung In-/Ausland) liegt darin, dass die Studierenden interkulturelle Kompetenz sowie berufspraktische Erfahrungen sammeln. ²Die Studierenden können nach eigenen Interessen unter Beachtung der im Modulhandbuch bekannt gemachten Richtlinien wählen, ob sie Industriepraktika, Studienaufenthalte im Ausland und/oder Tätigkeiten als studentische Hilfskräfte an Universitäten, Forschungseinrichtungen und/oder in der Industrie im Umfang von jeweils bis zu 15 ECTS-Punkten oder Sprachkurse mit Zertifikatsabschluss mit einmalig 5 ECTS-Punkten einbringen.

(2) Als Studienleistung ist ein Bericht gemäß den Umfangs- und Formatangaben im Modulhandbuch abzuliefern, in dem die Studierenden ihre Erfahrungen in dem jeweils gewählten Bereich darlegen und reflektieren.

§ 41 Bachelorarbeit

(1) ¹Die Bachelorarbeit dient dazu, die Fähigkeit zu selbstständiger wissenschaftlicher Bearbeitung von Aufgabenstellungen der Nanotechnologie zu erlernen und nachzuweisen. ²Sie ist in ihren Anforderungen so zu stellen, dass sie in einer Bearbeitungszeit von ca. 300 Stunden innerhalb von 5 Monaten abgeschlossen werden kann. ³Die Bachelorarbeit und deren Ergebnisse sind im Rahmen eines maximal 30 Minuten dauernden Vortrags mit anschließender Diskussion vorzustellen. ⁴Der Termin für den Vortrag wird von der betreuenden Lehrperson spätestens bei der Abgabe der Bachelorarbeit festgelegt und der bzw. dem Studierenden rechtzeitig bekanntgegeben. ⁵Die Bachelorarbeit einschließlich des Vortrags wird mit 15 ECTS-Punkten bewertet.

(2) ¹Das Thema der Bachelorarbeit wird von einer bzw. einem hauptberuflichen oder nebenberuflichen Hochschullehrerin bzw. Hochschullehrer des Departments Werkstoffwissenschaften, die bzw. der an der FAU hauptberuflich im Sinne der Art. 53 Abs. 4 **BayHIG** tätig ist, ausgegeben. ²Über Ausnahmen entscheidet die bzw. der Vorsitzende der Studienkommission pro Arbeit auf vorherigen schriftlichen Antrag.

(3) ¹Die Anfertigung der Bachelorarbeit wird im sechsten Semester empfohlen. ²Für die Zulassungsvoraussetzungen gilt § 27 Abs. 3 Satz 2 **ABMPO/TechFak**.

2. Masterstudium

§ 42 Zugangskommission zum Masterstudiengang

¹Für die Masterstudiengänge Materials Science and Engineering und Nanotechnology wird eine gemeinsame Zugangskommission gemäß § 11 **ABMPO/TechFak** bestellt.

²Diese besteht aus je einer hauptberuflichen Hochschullehrerin bzw. einem hauptberuflichen Hochschullehrer sowie einer wissenschaftlichen Mitarbeiterin bzw. einem wissenschaftlichen Mitarbeiter aus jedem der Lehrstühle des Departments Werkstoffwissenschaften der Technischen Fakultät der FAU. ³Der Vorsitz der Zugangskommission wird von einer Professorin bzw. einem Professor wahrgenommen.

§ 43 Qualifikation zum Masterstudium, Nachweise, Zugangsvoraussetzungen, Zugang mit Auflagen

(1) ¹Fachspezifischer Abschluss i. S. d. § 29 Abs. 1 Nr. 1 **ABMPO/TechFak** ist der Abschluss des Bachelorstudiengangs im Fach Nanotechnologie nach dieser Fachstudien- und Prüfungsordnung bzw. ein gleichwertiger Abschluss anderer in- oder ausländischer Hochschulen im Fach Nanotechnologie, der hinsichtlich der Qualifikation keine wesentlichen Unterschiede zu dem Bachelorabschluss nach dieser Fachstudien- und Prüfungsordnung aufweist. ²Als fachverwandte bzw. im Hinblick auf die Qualifikation nicht wesentlich unterschiedliche Abschlüsse im Sinne des § 29 Abs. 1 Nr. 1 Alt. 2 **ABMPO/TechFak** werden Bachelor- oder Diplomabschlüsse in Werkstoffwissenschaft, Physik, Chemie sowie in Studiengängen mit breiten nanotechnologischen Schwerpunkten anerkannt, wenn und soweit in ihnen folgende Mindestkenntnisse vermittelt wurden:

1. mind. 10 ECTS-Punkte in Mathematik,
2. mind. 20 ECTS-Punkte in Physik und Chemie,
3. mind. 10 ECTS-Punkte in Praktika und IT und
4. mind. 20 ECTS-Punkte in nanotechnologischen Grundlagen.

³Gemäß Abs. 5 Satz 4 **Anlage ABMPO/TechFak** können Bewerberinnen bzw. Bewerber mit einem fachverwandten Abschluss i. S. d. § 29 Abs. 1 Nr. 1 **ABMPO/TechFak** bzw. einem Abschluss i. S. d. § 29 Abs. 2 Satz 2 **ABMPO/TechFak** nur auf Grundlage einer bestandenen mündlichen Zugangsprüfung nach Abs. 4 in das Masterstudium aufgenommen werden.

(2) ¹Als weitere Unterlage im Sinne des Abs. 2 Nr. 4 **Anlage ABMPO/TechFak** müssen die Bewerberinnen und Bewerber einen Nachweis über englische Sprachkenntnisse auf dem Niveau von mindestens B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER) für Sprachen durch ausreichende Schul- oder Hochschulkenntnisse oder geeignete Sprachzertifikate erbringen. ²Der Nachweis kann insbesondere durch den Nachweis

1. des schulischen Englischunterrichts bis zur Niveaustufe B2 GER mit diesbezüglicher Zertifizierung im Zeugnis bzw. einer entsprechenden Bescheinigung der Schule,
2. des erfolgreichen Test of English as a Foreign Language (TOEFL) mit mindestens 85 Punkten im iBT, oder
3. des International English Language Testing System (IELTS) 5.0 oder höher geführt werden; für alternative Nachweismöglichkeiten wird beispielhaft auf die Äquivalenztabelle des Sprachenzentrums der FAU verwiesen. ³Der Nachweis ist nicht

zu erbringen, falls die Hochschulzugangsberechtigung bzw. der einschlägige erste berufsqualifizierende Abschluss in englischer Sprache erworben wurde.

(3) Die Qualifikation zum Masterstudium Nanotechnology wird i. S. d. Abs. 5 Satz 2 Nr. 2 **Anlage ABMPO/TechFak** festgestellt, wenn in den fachwissenschaftlichen bzw. studiengangsbezogenen Pflichtmodulen B6, B7 und B8 des Bachelorstudiengangs Nanotechnology nach dieser Fachstudien- und Prüfungsordnung der Mittelwert der Modulnoten 3,0 oder besser beträgt.

(4) In der mündlichen Zugangsprüfung gemäß Abs. 5 Satz 3 ff. **Anlage ABMPO/TechFak** werden die Bewerberinnen bzw. Bewerber auf Basis folgender Kriterien und Gewichtung beurteilt:

1. Grundkenntnisse im Bereich der Materialwissenschaft, Physik und Chemie der kondensierten Materie (insbesondere atomare Struktur, thermodynamische, optische, elektronische und magnetische Eigenschaften von Materialien sowie Charakterisierungsmethoden) (50 Prozent) und
2. gute Kenntnisse in den Bereichen der Nanotechnologie, bspw. chemische Werkstoffprozessierung oder Nano Charakterisierungsmethoden (50 Prozent).

§ 44 Umfang und Gliederung des Masterstudiums

(1) ¹Art und Umfang der Studien- und Prüfungsleistungen sind der **Anlage 2** zu entnehmen. ²Das Wissenschaftliche Projekt und die Masterarbeit (M12 und M14) sollen in einem Kernfach belegt werden, in dem in der Regel 25 ECTS-Punkte erbracht wurden; die Wahl im Kernfach-Wahlmodul (M5) sowie den Modulen M10 bzw. M11 ist ggf. entsprechend auszurichten. ³Das Modul M13 soll in einem der drei Kernfächer belegt werden, um die Lehrinhalte zu vertiefen:

(2) Das Masterstudium ist bestanden, wenn alle Module gemäß der **Anlage 2** bestanden und damit 120 ECTS-Punkte erworben sind.

§ 45 Kernfachmodule (M6 – M9)

(1) ¹Das übergeordnete Qualifikationsziel der Kernfachmodule M6 bis M9 liegt darin, dass die Studierenden ihre Fachkompetenzen (Eigenschaften von Materialien und Bauteilen, die sich aus deren speziellem Aufbau, der daraus resultierenden Struktur und deren spezifischen Herstellprozessen ergeben) in einem wesentlichen Spezialgebiet der Nanotechnologie unter Anwendung wissenschaftlicher Methodik in der Theorie und Laborpraxis vertiefen und erweitern. ²Jeder Lehrstuhl des Departements Werkstoffwissenschaften bietet ein Kernfach an, wobei folgende Spezialgebiete zur Wahl stehen:

1. Allgemeine Werkstoffeigenschaften

¹Der Fokus des Grund- und Ergänzungsmoduls liegt auf der längenskalenübergreifenden Vertiefung von grundlegenden Zusammenhängen zwischen mikrostrukturellem Aufbau und den daraus resultierenden mechanischen Eigenschaften von unterschiedlichen Werkstoffen und – Materialverbunden. ²Dabei steht die Vertiefung werkstoffwissenschaftlicher Grundlagen anhand angewandter Beispiele aus unterschiedlichen Materialklassen, wie z.B. Hochtemperaturwerkstoffe, intermetallische Phasen, Leichtmetalle und Schichtsystemen im Vordergrund. ³Das Kernfach vertieft dabei die materialphysikalischen Grundlagen und erweitert das Fachwissen zu werkstoff- und bruchmechanischen Grundkonzepten, zu den Auswirkungen der

Mikrostruktur auf die mechanischen Eigenschaften und zu modernen Simulationsmethoden. ⁴Ferner werden die Grundlagen der Materialermüdung und die dabei wesentlichen Verformungs- und Schädigungsvorgänge der zyklischen Plastizität vertieft und ein vertiefter Einblick in die besonderen Anforderungen und Eigenschaften von Hochtemperaturwerkstoffen gegeben.

2. Werkstoffkunde und Technologie der Metalle

¹Der Fokus des Grund- und Ergänzungsmoduls liegt in der Vertiefung der Grundlagen und Technologien metallischer Werkstoffe. ²Im Grundmodul werden die Grundlagen der Phasen- und Gefügeumwandlung (z.B. bei den Werkstoffgruppen Titan-, Nickelbasis- und Kupferlegierungen) und deren Zusammenhänge unterstützt durch Simulationen neben den wichtigen Verfahrenstechnologien (etwa Gießen, Umformen, Pulvermetallurgie und Fügen) sowie den Werkstoffeigenschaften und –prüfung vermittelt. ³Im Ergänzungsmodul liegt der Fokus auf Prozess- und Gefügeausbildung sowie die Einführung spezieller (neuer) Verfahrenstechnologien. ⁴Werkstoffseitig erfolgt eine Vertiefung zu den Stählen, insbesondere hochfeste Stähle und Stahlleichtbau sowie eine Einführung in die Werkstoffgruppen der Refraktärmetalle, Metallische Gläser, Komposite, zelluläre metallische Materialien in Verbindung mit deren speziellen Herstellungsmethoden.

3. Glas und Keramik

¹Der Fokus des Grund- und Ergänzungsmoduls liegt in der Vertiefung der physikalisch-chemischen Eigenschaften von Gläsern und Keramiken sowie deren Herstellungs- und Anwendungsbezug. ²Im Grundmodul werden die Eigenschaften von Gläsern und Keramiken in Gleichgewichts- und Nicht-Gleichgewichtssystemen im Bereich der Mikrostruktur, physikalischen Eigenschaften (z.B. thermisch, chemisch, zeitabhängig) sowie Phasendiagrammen und daraus resultierenden Unterschiede beider Werkstoffklassen vermittelt. ³Insbesondere erfolgt eine Betrachtung von Hochtemperaturprozessen bei polykristallinen Keramiken (z.B. Grundlagen des Sinterns, Diffusionsmechanismen, Defekte) sowie die Möglichkeit der Mikrostrukturkontrolle (z.B. Sinterparameter, Zusammensetzungseffekte). ⁴Die Anwendung keramischer Werkstoffe unter Einfluss des Gefüges und die Auslegung beim technischen Einsatz sowie Werkstoffprüfung und Charakterisierung vermittelt den Applikationsbezug von Glas und Keramik. ⁵Im Ergänzungsmodul liegt der Fokus auf der praktischen Umsetzung unterschiedlicher Herstellungs- und Charakterisierungsmethoden keramischer Werkstoffe sowie eine werkstoffbezogene Bewertung dieser. ⁶Die funktionalen und optischen Eigenschaften von Gläsern und Keramiken werden insbesondere im Hinblick auf etwa Defektstrukturen und Dotierungen behandelt.

4. Korrosion und Oberflächentechnik

¹Der Fokus des Grund- und Ergänzungsmoduls liegt in der Vermittlung von Technologien und Charakterisierung von Oberflächenmodifikationen, Berechnung von Korrosionsproblemen und Grundlagen der Elektrochemie mit praktischem Anwendungsbezug. ²Im Grundmodul werden die Technologien zur Oberflächenmodifikation und –funktionalisierung vertieft behandelt und durch Fallbeispiele aus Anwendung und Forschung ergänzt. ³Dies ist insbesondere bei der Berechnung von Korrosionsproblemen wichtig, um hier das Wissen um Korrosionsprozesse zu vertiefen. ⁴Die Methoden und Arbeitsweisen elektrochemischer Prozesse bilden die Grundlagen zum tiefergehenden Verständnis moderner Anwendungen in der Energietechnik (z.B. Brennstoffzelle,

Batteriesysteme). ⁵Im Ergänzungsmodul liegt der Fokus auf der praktischen Vertiefung der Kenntnisse aus dem Grundmodul im Rahmen von korrosionstechnischen Versuchen, z.B. Durchführung elektrochemischer Messungen, Anodisierung sowie der Charakterisierung der Hochtemperaturoxidationsbeständigkeit von Metallen und Legierungen.

5. Polymerwerkstoffe

¹Der Fokus des Grund- und Ergänzungsmodul liegt in Wissensvermittlung zu Grundlagen, Technologie, Charakterisierung und Anwendungen von Polymerwerkstoffen, Polymerblends und –composites. ²Im Grundmodul werden die Technologien zur Verarbeitung vertieft betrachtet und mit maschinenbautechnischen Lösungsansätzen verknüpft. ³Weiterhin werden Modellvorstellungen zur Beschreibung des visko-elastischen Verhaltens in Abhängigkeit von Zeit und Temperatur betrachtet und auf Praxisbeispiele (z.B. Polymerbauteile, -fasern, -filme) transferiert. ⁴Im Ergänzungsmodul liegt der Fokus auf dem Einfluss der Größenskala auf die physikalischen Eigenschaften sowie Wissensvermittlung zu den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen und die Kompatibilität verschiedener Polymere. ⁵Weiterhin werden komplexe Modellvorstellungen zur Beschreibung polymerer Eigenschaften (z.B. Molmassenabhängigkeit, Phasendiagramme) behandelt.

6. Materialien der Elektronik und Energietechnologie

¹Im Grund- und Ergänzungsmodul liegt der Fokus auf der kristallinen Struktur von Festkörpern, Kristallwachstum und optischen und elektronischen Eigenschaften von Halbleitern sowie deren Anwendungen. ²Im Grundmodul werden quantenmechanische Grundlagen, Ladungstransport und Art der Ladungsträger mit elektrischen/optischen Eigenschaften (z.B. Widerstand, Defektdichte, pn-Übergang) in kristallinen Festkörpern verknüpft. ³Die Technologien zur Herstellung (z.B. Kristallzüchtung aus Schmelze, Lösung, Gasphase) verschiedener Halbleitermaterialien und deren Prozessierung (z.B. Oxidation, Dotierung, Lithographie) zu elektrischen Bauteilen stellt den praktischen Anwendungsbezug (z.B. Silizium basierte Halbleiter) auch durch praktische Versuche her. ⁴Im Ergänzungsmodul liegt der Fokus auf Dünnschichtverfahren zur Herstellung von halbleitenden Kontakten und Devices (z.B. Bildschirme, Photovoltaik, Photodetektoren). ⁵Eine Vertiefung auf Transistor basierten Speichermaterialien sowie Energy harvesting Technologien ergänzen dieses.

7. Biomaterialien

¹Im Grund- und Ergänzungsmodul liegt der Fokus auf Biomaterialien, deren Zell-Werkstoff-Wechselwirkung, Tissue Engineering und regenerativer Medizin sowie Drug-delivery Systemen. ²Im Grundmodul werden Biomaterialien als Implantatwerkstoffe definiert, sowie die Zell-Werkstoff-Wechselwirkung über Oberflächen (z.B. Oberflächenchemie, -topographie, -funktionalisierung) und die Grenzfläche Biomaterial / Körper behandelt und in praktischen Versuchen vertieft. ³Im Ergänzungsmodul liegt der Fokus auf Biomaterialien für das Tissue Engineering durch den Einsatz von (multifunktionalen) Scaffolds (z.B. für Knochen und Weichgewebe) und deren praktische Umsetzung.

8. Werkstoffsimulation

¹Im Grund- und Ergänzungsmodul liegt der Fokus auf Simulationsmethoden für unterschiedliche Längenskalen und deren mathematische Grundlagen sowie Umsetzung in den Algorithmen. ²Im Grundmodul werden die mathematischen und numerischen Verfahren vertieft und unterschiedliche Simulationsansätze (z.B. Molekulardynamik, Monte-Carlo, Finite-Elemente, Phasen-Feld-Theorie)

vermittelt. ³Im Ergänzungsmodul liegt der Fokus auf atomistischen Simulationsmethoden sowie Kontinuums Modelle für Materialsimulation, welche durch mathematische Diskretisierungsschema unterstützt werden.

9. Mikro- und Nanostrukturforschung

¹Der Fokus des Grund- und Ergänzungsmoduls liegt in den Grundlagen und physikalischen Prinzipien der Streusonden-Material-Wechselwirkung und deren Anwendung, um Prozess-, Struktur-, Eigenschaftsbeziehungen von Materialien bis zur atomaren Skala zu studieren. ²Im Grundmodul werden aufbauend auf dem Modul M1 Grundlagen verschiedener Abbildungs- (z.B. BF, DF, HRTEM, STEM), Beugungs- (z.B. ED, CBED), Spektroskopie- (z.B. EDXS, EELS, EFTEM) und 3D-Techniken (ET) sowie ihre Anwendung insbesondere im Gebiet nanostrukturierter Materialien und Filme eingeführt. ³Daruber hinaus wird die Rasterelektronenmikroskopie und deren Anwendung in der Nanotechnologie eingeführt. ⁴Hierbei liegt der Fokus auf dem physikalischen Hintergrund verschiedener Kontrastmechanismen sowie verschiedener Charakterisierungsmodi im reziproken und im Realraum. ⁵Die Vorlesungen sind stets kombiniert mit an den Stoff angepassten Übungen, in welchen das erlernte Wissen unter anderem mit Hilfe moderner Software angewendet wird. ⁶Im Ergänzungsmodul liegt der Fokus auf der praktischen Umsetzung der erlernten Inhalte aus dem Grundmodul. ⁷In diesem Zusammenhang werden verschiedene TEM, SEM und Röntgenmethoden mit modernsten Mikroskopen in Form eines Praktikums auf diverse Probensysteme angewendet.

⁴ Im Rahmen von Praktika sollen theoretische Inhalte praktisch umgesetzt werden.

(2) Das Kernfach-Grundmodul M6 mit einem Umfang von 10 ECTS-Punkten setzt sich in der Regel aus einer Vorlesung (4 SWS), einer Übung (2 SWS) und einem Praktikum (2 SWS) oder aus einer Vorlesung (4 SWS), einer Übung (2 SWS) und einem Seminar (2 SWS) oder aus einer Kombination von Vorlesung, Übung, Praktika und einem Seminar in der Summe von insgesamt 8 SWS zusammen.

(3) Das Kernfach-Ergänzungsmodul M7 mit einem Umfang von 5 ECTS-Punkten setzt sich in der Regel aus einer Vorlesung (2 SWS) und einer Übung (2 SWS) bzw. aus einer Vorlesung (1 SWS), einem Praktikum (2 SWS) und einem Seminar (1 SWS) oder aus einem Praktikum (4 SWS) zusammen.

(4) Die Kernfach-Wahlmodule M8 und M9 mit einem Umfang von je 5 ECTS-Punkten setzen sich in der Regel je aus einer Vorlesung (2 SWS) und einem Praktikum (2 SWS) bzw. aus einer Vorlesung (1 SWS), einer Übung (1 SWS) und einem Praktikum (2 SWS) zusammen.

(5) ¹Art und Umfang der Prüfung sind abhängig von den im jeweiligen Modul vermittelten Kompetenzen nach Abs. 1 und sind der **Anlage 2** bzw. dem Modulhandbuch zu entnehmen. ²Mogliche Prüfungen pro Grundmodul sind: Klausur (90 Min.), mündliche Prüfung (30 Min.), Seminarleistung oder Praktikumsleistung gemäß § 6 Abs. 3 **ABMPO/TechFak**. ³Mogliche Prüfungen pro Kernfach-Ergänzungsmodul (M2) und Kernfach-Wahlmodul (M3-M9) sind: Klausur (45 Min.), mündliche Prüfung (15 Min.), Seminarleistung oder Praktikumsleistung gemäß § 6 Abs. 3 **ABMPO/TechFak**. ⁴In begründeten Ausnahmefällen sind gemäß § 6 Abs. 2 Satz 3 **ABMPO/TechFak** auch Kombinationen der einzelnen Leistungen

nach Satz 2 bzw. 3 möglich. ⁵Das Modulhandbuch wird vor Semesterbeginn ortsüblich bekannt gemacht.

§ 46 Naturwissenschaftlich-technische Wahlmodule (M10 + M11)

(1) ¹Das übergeordnete Qualifikationsziel der naturwissenschaftlich-technischen Wahlmodule M10 bis M11 liegt darin, dass die Studierenden ihre Fachkompetenz zu aktuellen Fragestellungen in den jeweiligen Fachgebieten über die Kernfachmodule hinaus erweitern und vertiefen. ²Es kann hierfür sowohl aus dem Angebot der Technischen Fakultät als auch der Naturwissenschaftlichen Fakultät gewählt werden. ³Die Auswahl der naturwissenschaftlich-technischen Wahlmodule, insbesondere in Verbindung mit den Kernfachmodulen M6 bis M9, soll es den Studierenden ermöglichen, ihr Profil in Bezug auf das gewünschte zukünftige Berufsfeld zu schärfen. ⁴Die spezifischen Qualifikationsziele der einzelnen Module sind abhängig vom jeweils gewählten Modul und der jeweils einschlägigen **Fachstudien- und Prüfungsordnung** bzw. dem Modulhandbuch zu entnehmen. ⁵Kein Modul darf doppelt belegt werden, vgl. § 4 Abs. 3 **ABMPO/TechFak**.

(2) ¹Die naturwissenschaftlich-technischen Wahlmodule des Departments Werkstoffwissenschaften mit einem Umfang von je 5 ECTS-Punkten setzen sich in der Regel je aus einer Vorlesung (1 SWS), einer Übung (1 SWS) und einem Praktikum (2 SWS) bzw. aus einer Vorlesung (1 SWS), einer Übung (1 SWS) und einem Seminar (2 SWS) bzw. aus einem Praktikum (4 SWS) zusammen. ²Abweichungen von der Regelung in Satz 1 und der genaue Aufbau der Module sind dem Modulhandbuch zu entnehmen.

(3) ¹Art und Umfang der Prüfungen sind abhängig von den im jeweiligen Modul vermittelten Kompetenzen nach Abs. 1 und Satz 2 bzw. Abs. 3 bzw. dem Modulhandbuch zu entnehmen. ²Mögliche Prüfungen in Modulen des Departments Werkstoffwissenschaften sind: Klausur (90 Min. oder 45 Min.), mündliche Prüfung (30 Min. oder 15 Min.), Seminarleistung oder Praktikumsleistung gemäß § 6 Abs. 3 **ABMPO/TechFak**. ³In begründeten Ausnahmefällen sind gemäß § 6 Abs. 2 Satz 3 **ABMPO/TechFak** auch Kombinationen der einzelnen Leistungen nach Satz 2 möglich. ⁴Das Modulhandbuch wird vor Semesterbeginn ortsüblich bekannt gemacht.

(4) Für aus anderen Departments und der Naturwissenschaftlichen Fakultät importierte Module gelten abweichend von Abs. 3 und 4 die Regelungen der jeweils einschlägigen Fachstudien- und Prüfungsordnung bzw. dem Modulhandbuch.

§ 47 Wissenschaftliches Projekt (M12)

(1) ¹Das Qualifikationsziel des Moduls Wissenschaftliches Projekt (M12) liegt darin, dass die Studierenden in einem relevanten Forschungsaspekt für die Masterarbeit eigenständig wissenschaftlich und technologisch relevante Informationen aus der Fachliteratur sammeln, diese bewerten, interpretieren und gut verständlich zusammenfassen. ²Im Rahmen der praktischen Arbeiten sollen die Literaturergebnisse in die Praxis umgesetzt werden. ³Die Wahl des Themas des Wissenschaftlichen Projekts bestimmt somit die Thematik der Masterarbeit.

(2) ¹Das Modul Wissenschaftliches Projekt setzt sich in der Regel aus einem Hauptseminar (4 SWS) und einem Selbststudium (8 SWS) zusammen.

²Abweichungen davon und der genaue Aufbau der Module sind dem Modulhandbuch zu entnehmen.

(3) ¹Art und Umfang der Prüfung sind abhängig von den im jeweiligen Modul vermittelten Kompetenzen nach Abs. 1 und dem Modulhandbuch zu entnehmen. ²Es ist eine benotete Seminarleistung gemäß § 6 Abs. 3 **ABMPO/TechFak** entsprechend des konkreten didaktischen Charakters des Moduls zu erbringen. ³Das Modulhandbuch wird vor Semesterbeginn ortsüblich bekannt gemacht.

§ 48 Soft Skills (M13)

(1) ¹Das Modul Soft Skills setzt sich in der Regel aus einem Seminar Präsentationstechnik (3 SWS) und einer Exkursion (1 SWS) zusammen. ²Abweichende Verteilungen sind dem Modulhandbuch zu entnehmen.

(2) ¹Das Qualifikationsziel des Moduls „Soft Skills“ liegt erstens darin, es den Studierenden zu ermöglichen, relevante Kompetenzen zu erwerben, um wissenschaftliche Ergebnisse und Erkenntnisse in einer Thematik des Masterstudiengangs eigenständig zu präsentieren und zu diskutieren. ²Zweitens wird damit ein die Selbst- und Sozialkompetenz förderndes Qualifikationsziel verfolgt, indem einerseits ein Fachthema für ein Fachpublikum auf Masterniveau aufbereitet, dargestellt und zielgruppenadäquat präsentiert wird und andererseits im Rahmen einer Gruppe gemeinsam unter Anleitung fachnahe Anwendungen sowie Realisierungsmöglichkeiten erarbeitet und fachspezifisch erprobt werden. ³Drittens wird den Studierenden durch die Wahlfreiheit bei den Exkursionen ermöglicht, ihr Profil im Hinblick auf ihr angestrebtes zukünftiges Berufsfeld und/oder ihre Persönlichkeit zu schärfen. ⁴§ 46 Abs. 1 Satz 3 ist zu beachten.

(3) ¹Art und Umfang der Prüfung sind abhängig von den im jeweiligen Modul vermittelten Kompetenzen nach Abs. 1 und dem Modulhandbuch zu entnehmen. ²Es sind eine benotete Seminarleistung und eine Exkursionsleistung gemäß § 6 Abs. 3 **ABMPO/TechFak** entsprechend des konkreten didaktischen Charakters des jeweiligen Moduls zu erbringen. ³Das Modulhandbuch wird vor Semesterbeginn ortsüblich bekannt gemacht.

§ 49 Voraussetzung für die Ausgabe der Masterarbeit

(1) Voraussetzungen für die Zulassung zur Masterarbeit (Modul M14) sind:

1. der Erwerb von mindestens 60 ECTS-Punkten im Masterstudium und
2. die Vorlage entsprechender Nachweise, falls der Zugang zum Masterstudium unter Auflagen gemäß § 29 Abs. 2 Satz 2 **ABMPO/TechFak** gewährt wurde.

(2) In besonders begründeten Fällen kann der Prüfungsausschuss auch eine vorgezogene Zulassung zur Masterarbeit gewähren.

§ 50 Masterarbeit

(1) ¹Das Modul Masterarbeit umfasst 30 ECTS-Punkte. ²Es besteht aus der schriftlichen Masterarbeit im Umfang von 27 ECTS-Punkten und dem Vortrag im Umfang von 3 ECTS-Punkten.

(2) ¹Die Masterarbeit dient dazu, die Fähigkeit zu selbstständiger Bearbeitung von wissenschaftlichen Aufgabenstellungen der Nanotechnologie nachzuweisen; sie

behandelt in der Regel ein wissenschaftliches Thema aus dem Kernfach. ²Sie ist in ihren Anforderungen so zu stellen, dass sie bei einer Bearbeitungszeit von ca. 825 Stunden innerhalb von sechs Monaten abgeschlossen werden kann. ³§ 41 Abs. 2 gilt entsprechend. ⁴Die Masterarbeit ist in englischer Sprache abzufassen. ⁵In begründeten Ausnahmefällen, bspw. wenn die Wissenschaftssprache im Bereich des Themas der Masterarbeit überwiegend Deutsch ist, kann die Studienkommission auf Antrag die Anfertigung in deutscher Sprache genehmigen.

(3) ¹Die Masterarbeit wird ergänzt durch ein ca. 30 Minuten dauerndes Referat, in dem die Masterarbeit und deren Ergebnisse vorgestellt werden und eine daran anschließende Diskussion. ²Der Termin für den Vortrag wird von der betreuenden Lehrperson spätestens zum Ende der Bearbeitungsfrist der Masterarbeit festgelegt und der bzw. dem Studierenden rechtzeitig bekannt gegeben.

III. Übergangs- und Schlussbestimmungen

§ 51 Inkrafttreten

(1) ¹Diese Fachprüfungsordnung tritt am 1. Oktober 2023 in Kraft. ²Sie gilt für alle Studierenden, die ab dem Wintersemester 2023/2024 das Bachelorstudium Nanotechnologie bzw. das Masterstudium Nanotechnology aufnehmen werden.

(2) ¹Gleichzeitig tritt die Fachprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Nanotechnologie und Masterstudiengang Nanotechnology der Technischen Fakultät an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) – **FPONT** – vom 15. Dezember 2008, zuletzt geändert durch Satzung vom 29. September 2021, mit Wirkung zum 30. September 2027 außer Kraft. ²Studierende, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieser Fachstudien- und Prüfungsordnung bereits im Bachelorstudiengang Nanotechnologie oder dem Masterstudiengang Nanotechnology immatrikuliert sind, beenden ihr Studium nach der bisher für sie jeweils gültigen Fassung der in Satz 1 genannten Fachprüfungsordnung. ³Prüfungen nach der bisher gültigen Fachprüfungsordnung in der Fassung vom 29. September 2021 werden bezogen auf das Bachelorstudium letztmals im Sommersemester 2027 und bezogen auf das Masterstudium letztmals im Sommersemester 2026 angeboten. ⁴Ab dem in Satz 3 genannten Zeitpunkt legen die vom Auslaufen der Fachprüfungsordnung betroffenen Studierenden die Prüfungen nach der im jeweiligen Zeitpunkt gültigen Fassung der **FPONT** ab.

Anlage 1: Studienverlaufsplan Bachelorstudiengang Nanotechnologie

Nr.	Modulbezeichnung	Lehrveranstaltung	SWS				Gesamt ECTS	Workload-Verteilung pro Semester in ECTS-Punkten						Art und Umfang der Prüfung
			V	Ü	P	S		1. Sem	2. Sem	3. Sem	4. Sem	5. Sem	6. Sem	
B1	Werkstoffe und ihre Struktur I - Metallische Materialien (GOP)	Werkstoffe und ihre Struktur	2	1			7,5	3,5						PL (K, 90 min)
		Grundlagen der Metalltechnologie	1	1				2,5						
		Ergänzungen zu Werkstoffe und ihre Struktur		1				1,5						
B2	Werkstoffe und ihre Struktur II - Nichtorganische und Organische Materialien (GOP)	Nichtmetallisch-anorganische Werkstoffe	1	1			10		2,5					PL (K, 90 min) + SL (PrL)
		Organische Werkstoffe	1	1					2,5					
		Übungen zu nichtmetallischen Werkstoffen		2					2,5					
		Labworks für NT I			2				2,5					
B3	Materialwissenschaften I - Mechanik und Strukturcharakterisierung	Mechanische Eigenschaften	2				12,5			2,5				PL (K, 90 min) + SL (PrL)
		Charakterisierung und Prüfung von Werkstoffen	1	1						2,5				
		Übung zu mechanischen Eigenschaften und Charakterisierung		2							2,5			
		Labworks für NT II			4						5			
B4	Materialwissenschaften II - Funktionale Eigenschaften von Materialien	Eigenschaften und Charakterisierung von Funktionsmaterialien I	1	1			12,5				2,5			PL (K, 90 min) + SL (PrL)
		Eigenschaften und Charakterisierung von Funktionsmaterialien II	1	1							2,5			
		Übungen zu Charakterisierung und Eigenschaften		2							2,5			
		Labworks für NT III			4						5			
B5	Datenerfassung und Modellierung	Wissenschaftliches Rechnen	1	1			10				2,5			PL (K, 90 min)
		Einführung in Simulationsverfahren	1	1						2,5				
		Meßanalytik und Sensorik	1	1						2,5				
		Jupyter Notebooks im Einsatz zur Meßanalytik	1	1							2,5			
B6	Angewandte Materialwissenschaften I - Materialien mit	Allgemeine Werkstoffeigenschaften	1	1			7,5					2,5		PL (K, 90 min)
		Polymerwerkstoffe	1	1								2,5		

Nr.	Modulbezeichnung	Lehrveranstaltung	SWS				Gesamt ECTS	Workload-Verteilung pro Semester in ECTS-Punkten						Art und Umfang der Prüfung
			V	Ü	P	S		1. Sem	2. Sem	3. Sem	4. Sem	5. Sem	6. Sem	
	unterschiedlichen Bindungstypen	Werkstoffkunde und Technologie der Metalle	1	1								2,5		
B7	Angewandte Materialwissenschaften II Struktur und Funktionen von Materialien A	Glas und Keramik	1	1			7,5					2,5		PL (K, 90 min)
		Werkstoffe der Elektrotechnik	1	1							2,5			
		Mikro- und Nanostrukturforschung	1	1							2,5			
B8	Angewandte Materialwissenschaften III Struktur und Funktionen von Materialien B	Werkstoffsimulation	1	1			10					2,5		PL (K, 90 min) + SL (PrL)
		Biomaterialien	1	1							2,5			
		Korrosion und Oberflächentechnik	1	1							2,5			
		Labworks für NT IV				2					2,5			
B9	Nanotechnologie I - Charakterisierung (GOP)	Nano I: Einführung in die Nanotechnologie	1	1			5	2,5						PL (K, 90-60* min)
		Nano II: Charakterisierung	1	1				2,5						
B10	Nanotechnologie II - Thermodynamik & Kinetik von Werkstoffen	Festkörperkinetik	1	1			5		2,5					PL (K, 90-60* min)
		Festkörperthermodynamik	1	1					2,5					
B11	Nanotechnologie III - Nanostrukturen	Nano III: Materialien	1	1			5			2,5				PL (K, 90-60* min)
		Partikel	1	1						2,5				
B12	Nanotechnologie IV - Halbleiter	Nano-Bauelemente-Sensoren	1	1			5				2,5			PL (K, 90-60* min)
		Nano IV: Halbleiterbauelemente	1	1							2,5			
B13	Quantenmechanik für Nanotechnologie	Quantenmechanik	4	2			7,5			7,5				PL (K, 90 min)
B14	Festkörperphysik für Nanotechnologie	Festkörperphysik	4	2			7,5				7,5			PL (K, 90 min)
B15	Experimentalphysik I		3	1			5	5						PL (K, 90 Min.)
B16	Experimentalphysik II		3	1	2		7,5		7,5					PL (K, 90 Min.) + SL (PrL)
B17	Mathematik für NT 1 (GOP)		4	2			7,5	7,5						PL (K, 90 Min.) + SL (ÜbL)
B18	Mathematik für NT 2		4	32*			7,5		7,5					PL (K, 90 Min.) + SL (ÜbL)
B19	Allgemeine und Anorganische Chemie für MWT/NT		4				5	5						PL (K, 45 Min.)

Nr.	Modulbezeichnung	Lehrveranstaltung	SWS				Gesamt ECTS	Workload-Verteilung pro Semester in ECTS-Punkten						Art und Umfang der Prüfung
			V	Ü	P	S		1. Sem	2. Sem	3. Sem	4. Sem	5. Sem	6. Sem	
B20	Wahlmodul aus dem Gesamtangebot der FAU		4				5					5		SL ¹
B21	Horizontenerweiterung In-/ Ausland gemäß § 40						15						15	SL gemäß § 40 Abs. 2
B22	Bachelorarbeit	Bachelorarbeit					15						12	PL (Bachelorarbeit) + PL (Präsentation, 30 min zzgl. Diskussion) (80 % + 20 %)
		Referat											3	
Summe SWS und ECTS-Punkte:			63	45	12	0	180	30	30	30	30	30	30	

* **Redaktioneller Hinweis:** Eine Korrektur erfolgt durch Änderungssatzung.

¹ Art und Umfang der Prüfung sind entsprechend der gewählten Lehrveranstaltung abhängig vom konkreten didaktischen Charakter des Moduls und dem Modulhandbuch zu entnehmen.

Erläuterungen:

GOP: Grundlagen- und Orientierungsprüfung

PL: Prüfungsleistung, benotet, vgl. § 6 Abs. 3 Satz 9 **ABMPO/TechFak**

SL: Studienleistung, unbenotet, vgl. § 6 Abs. 3 Satz 10 **ABMPO/TechFak**

K: Klausur

ÜbL: Übungsleistung

PrL: Praktikumsleistung, vgl. § 6 Abs. 3 Satz 4 **ABMPO/TechFak** sowie Modulhandbuch

SeL: Seminarleistung, vgl. § 6 Abs. 3 Satz 7 und 8 **ABMPO/TechFak** sowie Modulhandbuch

ExL: Exkursionsleistung

BA: Bachelorarbeit

Anlage 2: Studienverlaufsplan Masterstudium

Nr.	Modulbezeichnung	Lehrveranstaltung	SWS				Gesamt ECTS	Workload-Verteilung pro Semester in ECTS-Punkten				Art und Umfang der Prüfung
			V	Ü	P	S		1. Sem	2. Sem	3. Sem	4. Sem	
M1	Nanocharakterisierung	Elektronenmikroskopie	2				10	3				PL (m 30 Min.)
		Nanospektroskopie	2					3				
		Rastersondenmikroskopie / Nanoindentierung	2	1						4		
M2	Praktikum Synthese/Charakterisierung				5	5	5					PrL
M3	Computational Nanoscience		2	2			5		3	2		PL (K 45 Min.)
M4	Top-Down Nanostrukturierung	Nanoelektronik	2				10		3			PL (m 30 Min.)
		Photolithographie	2	1				4				
		Beschichtungstechnologie	2					3				
M5	Bottom-up Nano-Synthese / Self-assembly	Molekulare Nanostrukturen	2				10			3		PL (m 30 Min.)
		Nanotechnology of Disperse Systems	2	1						4		
		Selbstorganisation an Oberflächen	2							3		
M6	Kernfach-Grundmodul	vgl. § 45	4	(0-4)	(0-4)	(0-2)	10	5	5			vgl. § 45
M7	Kernfach-Ergänzungsmodul	vgl. § 45	(0-2)	(0-2)	(0-4)	(0-2)	5	5				vgl. § 45
M8	1. WW-Wahlmodul aus KF	vgl. § 45	(0-2)	(0-2)	(0-4)	(0-2)	5		5			vgl. § 45
M9	2. WW-Wahlmodul aus KF	vgl. § 45	(0-2)	(0-2)	(0-4)	(0-2)	5	3	2			vgl. § 45
M 10	1. Naturwissenschaftlich-technisches Wahlmodul (aus TF inkl. WW oder NF)	vgl. § 46	(0-2)	(0-2)	(0-4)	(0-2)	5		5			PL, vgl. § 46
M 11	2. Naturwissenschaftlich-technisches Wahlmodul (aus TF inkl. WW oder NF)	vgl. § 46	(0-2)	(0-2)	(0-4)	(0-2)	5			5		PL, vgl. § 46

Nr.	Modulbezeichnung	Lehrveranstaltung	SWS				Gesamt ECTS	Workload-Verteilung pro Semester in ECTS-Punkten				Art und Umfang der Prüfung
			V	Ü	P	S		1. Sem	2. Sem	3. Sem	4. Sem	
M 12	Wissenschaftliches Projekt	Literaturrecherche und Arbeitstechniken				4	10			5		SeL
		Hauptseminar				4				5		
M 13	Soft Skills gemäß § 48	Präsentationstechnik				4 ^{3*}	5			4		PL, vgl. § 48 Abs. 3
		1 Exkursion				1 [*]				1		
M 14	Masterarbeit	Masterarbeit					30				27	PL (MA) + PL (Referat 30 Min. und Diskussion) (90 % + 10 %)
		Referat									3	
Summe SWS und ETCS-Punkte:			24 - 34	5 - 19	5 - 29	12 - 24	120	31	30	29	30	
			46-106									

* **Redaktioneller Hinweis:** Es gelten die Angaben in § 48 Abs. 1; die Angaben im Studienverlaufsplan werden durch Änderungssatzung korrigiert.

Erläuterungen:

PL:

Prüfungsleistung, benotet, vgl. § 6 Abs. 3 Satz 9 **ABMPO/TechFak**

SL: Studienleistung, unbenotet, vgl. § 6 Abs. 3 Satz 10 **ABMPO/TechFak**

K: Klausur

m: mündliche Prüfung

PrL: Praktikumsleistung, vgl. § 6 Abs. 3 Satz 4 **ABMPO/TechFak** sowie Modulhandbuch

SeL: Seminarleistung, vgl. § 6 Abs. 3 Satz 7 und 8 **ABMPO/TechFak** sowie Modulhandbuch

MA: Masterarbeit

